Duisburger Verkehrsgesellschaft AG

Technische Leistungsbeschreibung für die Baumaßnahmen:

Erneuerung der 10kV-Mittelspannungsanlagen

Bf. Hauptbahnhof -West (DHO-West)
Bf. Hauptbahnhof -Ost (DHO-Ost)

in Duisburg

Inhaltsverzeichnis

1	**Duisburg Hbf Westkopf (U324) [26.06.2026]**	29
1.1	**Trafo [03.09.2026]**	29
1.2	**MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage)**	36
1.4	**NS-Steuerung inkl. Verteilung [14.09.26]**	51
1.5	**Kabelanlage**	58
1.6	**Demontage (Stand:02.09.26)**	67
1.7	**Gebäude**	70
1.8	**Montage**	75
1.9	**Baunebenkosten**	84
2	**Duisburg Hbf Ostkopf (U306)**	87
2.1	**Trafo [03.09.2026]**	87
2.2	**MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage)**	94
2.4	**NS-Steuerung inkl. Verteilung [14.09.26]**	109
2.5	**Kabelanlage**	116
2.6	**Demontage (Stand:02.09.26)**	124
2.7	**Gebäude**	127
2.8	**Montage**	132
2.9	**Baunebenkosten**	144
	Zusammenstellung	146

Ausschreibungsunterlagen

Einleitung

Auftraggeber: Duisburger Verkehrsgesellschaft AG
Bungertstr. 27
47053 Duisburg

Projekt: Erneuerung der Mittelspannungsanlagen
Unterwerk Duissern (UW-DSN)
Hauptbahnhof-Ostkopf (DHO-Ost)
Hauptbahnhof-Westkopf (DHO-West)

Ausschreibungsinhalt: Hauptbahnhof-Ostkopf (DHO-Ost)
Hauptbahnhof-Westkopf (DHO-West)

Standort: Duisburger Hauptbahnhof
Harry-Epstein-Platz 48
47051 Duisburg - Mitte

Geplanter Baubeginn: Q1-2027

Geplante Fertigstellung: 2027

Projektleiter: Duisburger Verkehrsgesellschaft AG
Abt. IE-B (Planung Bahnstromversorgung)
Hr. Gründemann, Tel. +49 (0)203 / 604 - 4240
Tel. Handy: 0160 24 59 909
EMail: gruendemann@dvv.de

Vertretung:
Hr. Gollek, Tel. +49 (0)203 / 604 - 4265
Mobil: +49 (0)151 10157574
eMail: gollek@dvg-duisburg.de

Ansprechpartner Teilgewerke DVG:
Kontaktdaten werden nach Vergabe ausgehändigt.

Ausschreibungsgegenstand

Für die Ausschreibung der Duisburger Verkehrsgesellschaft AG (im folgenden AG) ist ein Angebot über die betriebsfähige Herstellung, Lieferung und Montage nach den anerkannten Regeln der Technik von 10kV- Mittelspannungsschaltanlagen inklusive Transformatoren am Duisburger Hauptbahnhof zu erstellen.

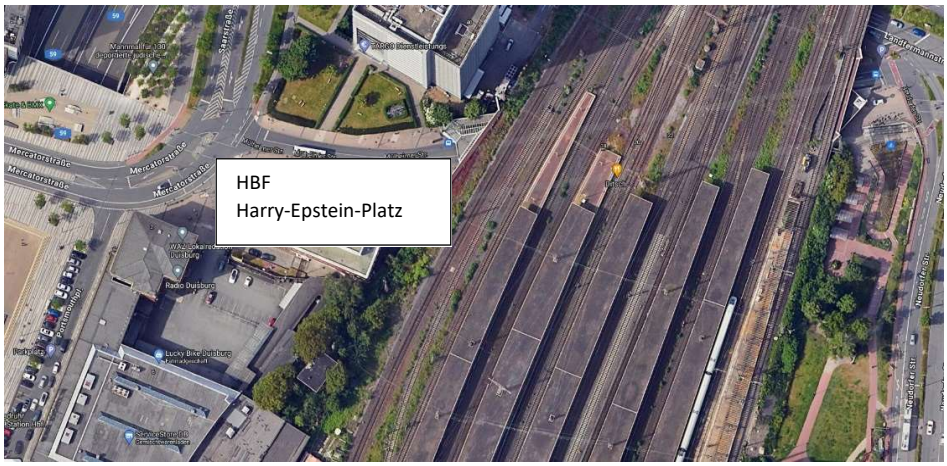
Anlagenstandorte: U-Bahnhof Harry-Epstein-Platz

in 47051 Duisburg-Mitte

Westkopf, Raum U324 (Los 1)

Ostkopf, Raum U306 (Los 2)

Für die Anlagen werden die vorhandenen Räumlichkeiten verwendet.



Genauere Informationen zum Standort sind der Anlagen 4 "Lageplan DHO" entnehmbar.

Zufahrt und Anlieferung:

Die Zufahrt am Duisburger Hbf erfolgt über die Mercatorstraße oder der Mülheimer Straße. Der Abtransport und die Anlieferung der Anlagen sowie aller größeren oder schwereren Materialien zu den Räumlichkeiten im DHO hat über eine Lore zu erfolgen, welche außerhalb des Tunnels beladen werden muss. Dies könnte z.B. am Standort Betriebshof Grunewald erfolgen. Der sich daraus ergebende erhöhte Aufwand ist in die entsprechenden Montagepositionen einzukalkulieren.

Wegen der Oberleitungsanlage und einer dadurch eingeschränkten maximalen Transporthöhe sowie ggf. einer Höhendifferenz zwischen Lore und Bodenhöhe der Räume, ist mit dem AG, unter Berücksichtigung der Fahrwege, eine detailliertere Abstimmung notwendig. Ferner ist zu Berücksichtigen, dass die Fahrwege der Schienenfahrzeuge möglichst freizuhalten sind.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Arbeitszeiten:

Die Arbeitszeiten sind so zu planen und zu kalkulieren, dass sie nach Möglichkeit tagsüber stattfinden.

Vorrangig sollten die **Arbeitszeiten von Mo. bis Fr. von 06:00 Uhr bis 19:00 Uhr** geplant werden. Arbeiten welche in der Nacht stattfinden müssen, sind entsprechend schon in den Preisen einzurechnen.

Ebenfalls ist einzuplanen, dass je nach Betriebsanforderungen nur eingeschränktes Zeitfenster für die Anlieferungen bereitgestellt werden können. Die sich daraus ggf. ergebenden erhöhten Aufwände sind in die entsprechenden Montagepositionen und im BAP einzukalkulieren.

Dabei ist darauf zu achten, dass das Arbeitszeitgesetz (ArbZG) eingehalten wird. Der Auftraggeber hält sich vor, Mitarbeiter, die gegen das ArbZG verstoßen, von der Baustelle zu verweisen. Die entstehenden Kosten hat der Auftragnehmer zutragen. Das gleiche gilt für Personale die ohne Ein- und Unterweisung dort arbeiten.

Vorgehensweise nach Vergabe

Nach der Vergabe erfolgt ein erstes Gespräch "KICK-OFF" zur Vorstellung der Baumaßnahme, der jeweiligen Ansprechpartner und der weiteren Vorgehensweise.

Folgende Unterlagen sind zur Abstimmung mit dem AG vorzubereiten:

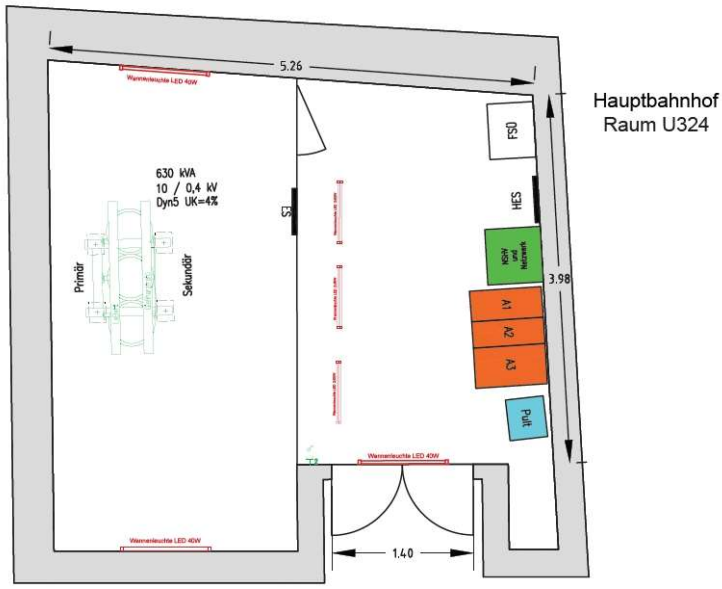
- Entwurf Bauablaufplan (BAP)
- Entwurf Baustelleneinrichtungsplan
- Liste der Ansprechpartner bzw. Verantwortlichen
- Entwurf Erdungskonzept
- Entwurf Block-, Stromlauf- und Übersichtspläne für jede Anlage
- Liste der Nachweise wie z. B. Berechnungen, Zertifikate ggf. mit ersten Ergebnissen
- Erster Entwurf der Bauzwischenzustände und Provisorien

Lieferumfang

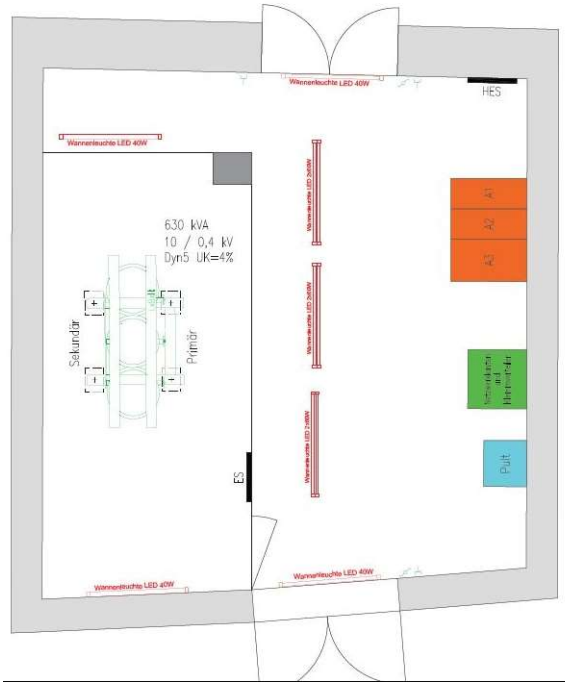
Der Lieferumfang der neuen MSP-Anlagen umfasst alle technischen und betrieblich notwendige Ausrüstungen der neu aufzubauenden MSP-Anlagen in und um die vom AG dafür bereitgestellten Räumlichkeiten. Hierzu gehört die Lieferung die anschlussfertigen 10 kV-Mittelspannungsanlagen inkl. Transformatoren, Fernmeldetechnik und Anbindung zur TSW, eine 400 V / 230 V AC-Verteilung, eine H1, H2 und H3-Anbindung (60 V DC), sowie die zugehörigen Installationen und Peripherien. Ferner gehören auch die Arbeiten zur Anbindung der Verkabelungen inkl. allen benötigten Bauzwischenzuständen dazu.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Entwurf Raumplan DHO-West Raum U.324



Entwurf Raumplan DHO-Ost Raum U.306



Weitere Informationen sind den entsprechenden Anlagen "Raumplan DHO-West bzw. -Ost" zu entnehmen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Es sind folgende Betriebsanlagen, wie nachfolgend spezifiziert, betriebs- und anschlussfertig zu liefern und zu montieren.

Los 1 DHO-West

Die MSP-Schaltanlage besteht aus folgenden Feldern:

A1 Ringfeld (LT)

A2 Ringfeld (LT)

A3 Abgangsfeld (LT mit Sicherung?) zum EB-Transformator

Eigenbedarfstransformator

1 St. Eigenbedarfstransformator 630kVA

Los 2 DHO-Ost

Die MSP-Schaltanlage besteht aus folgenden Feldern:

A1 Ringfeld (LT)

A2 Ringfeld (LT)

A3 Abgangsfeld (LT mit Sicherung?) zum EB-Transformator

Eigenbedarfstransformator

1 St. Eigenbedarfstransformator (EB-Trafo) 630kVA

Demontage

Nach Umschaltung der Speisungen und Freischaltung der jeweiligen Alt-Anlagen sind, wenn nicht anders vereinbart, diese inkl. ihrer Verkabelung zu demontieren, abzutransportieren, sowie nach den Konzernregelwerk der DVV fachgerecht zu entsorgen. Nachweise hierzu gehören zur Dokumentation.

Bauzeitenablaufplan (BAP)

Vom AN ist ein BAP zu erstellen und entsprechend der Planung und Lieferzeiten mit Meilensteinen und deren Zeiträume dem Angebot beizufügen.

Der BAP sollte mindestens folgende geplante Pos. beinhalten:

- Kick-Off-Termin
- Materialisierung der jeweiligen Bauteile (Lieferzeiten der Langläufer)
- Projektierungszeitraum von den jeweiligen Plänen, Berechnung etc.
- Werksabnahmen

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

- Liefertermine auf die Baustelle
- Personaleinsatzzeitraum
- ggf. Zeiträume für Provisorien
- Termine für Anlagenprüfungen und Inbetriebnahme mit Übergabe
- Enddokumentation

Nach erfolgreich abgeschlossener Vergabe sind die einzelnen Meilensteine bis zum Kick-Off-Termin zu überarbeiten und erneut dem AG zur Verfügung zu stellen. Auf dieser Basis werden die Meilensteine spezifizierter festgelegt. Mit erfolgreich abgeschlossenem Kick-Off-Termin sind die Meilensteine Vertragsbestandteil und damit einzuhalten.

In den weiteren Planungsterminen zwischen AG und AN sind die festgeschriebenen Meilensteine zu konkretisieren und um weitere planungsrelevante Themen im Detail zu ergänzen. Nach der Fertigstellung und Freigabe der verbindlichen Baupläne, wird der BAP weiter inhaltlich konkretisiert.

Die genauen Zeiträume inkl. der Angabe von Schichten (Früh-/Nachtschicht) sind so früh wie möglich für die Anlieferungen, Montagearbeiten oder Kabelarbeiten im BAP darzustellen.

Nach Fertigstellung der Verkabelung und der betriebsbereiten Anlagenmontage erfolgt die Prüfung zur Inbetrieb- und Abnahme.

Die Terminabstimmungen für die Inbetrieb- und Abnahmen haben in Abstimmung mit den AG durch den AN zu erfolgen.

Der Rückbau der alten Anlageteile erfolgt entsprechend dem LV, der Möglichkeiten im Ablauf und nur nach Abstimmung mit dem AG.

Besondere Hinweise

Während der Bauzeit muss der Fahrbetrieb in vollem Umfang aufrechterhalten werden. Behinderungen des Betriebes durch Bauarbeiten bzw. Maßnahmen des AN, sind zu vermeiden. Das Freihalten der Verkehrswege des Straßenbahnbetrieb ist zu gewährleisten. Die Baustellenfahrzeuge haben dem Straßenbahn- und sonstigem innerbetrieblichem Verkehr mit Rücksichtnahme zu begegnen. Der Straßenbahnverkehr ist gegenüber den Baustellenfahrzeugen vorfahrtsberechtigt. Hierüber sind die Mitarbeiter und Zulieferer nachweislich zu belehren.

Übersicht beigefügter Dokumente

Hinweis:
Die nachfolgend **fett** gedruckten Anlagen sind nach ausgeführter Version aktualisiert in die Enddokumentation mit aufzunehmen!

Diese Ausschreibung beinhaltet u. a. nachfolgende Anlagen :

1. Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben
~~2. Liniennetzplan (LNP)~~
~~3. a Übersichtskarte mit Speisebereich (UEK)~~
~~3. b Streckenspeiseplan~~
~~4. Lageplan UW siehe Anlage 7 "Kabeltrasse"~~
~~5. Lageplan Sicherungsmaßnahmen (bei Bedarf)~~
~~6. Lageplan DVG eigene Versorgungsleitungen~~
~~6. b Lageplan Signalbau Verrohrungsbereiche~~
~~**7. Kabeltrasse**~~
8. Raumpläne / Raumplan
9. Schaltplan-Strom (Single-Line)
a) MSP-Netz Übersichtsschaltplan - Ist-Zustand
b) MSP-Netz Übersichtsschaltplan - Soll-Zustand
C) MSP-Anlagen Übersichtsschaltplan - Soll-Zustand
10. Erdungskonzept
~~**11. Vorlage Erddurchgangsmessung und Prüfprotokoll**~~
~~**12. Übersicht Kabeltrassenplan mit Kabelzuordnung**~~
~~13. Frontansicht / Blindschaltbild MSP-Anlage~~
~~14. Frontansicht / Blindschaltbild DC-Anlage~~
~~**15. Übersicht RL-Anschlüsse inkl. GAK und KvZ**~~
16. Übersicht Niederspannung (Single-Line)
17. Entwurfsplan Netzwerktopologie
18. Melde- und Befehlsliste (Meldeumfang)
~~**19. Entwurf eines Bauzeitenablaufplans**~~
~~20. Vorlage Kabelbeschriftungen~~
~~21. Übersicht Kabeltrasse Haltestelle~~
22. Entwurf Wartungshandbuch / Instandhaltungsplan
(nach Vergabe)
23. Unterlagen zu "Arbeiten im Gleisbereich"
(nach Vergabe)
24. Anlage "Bilder zum LV" (auf Anfrage)
~~25. Vorlage Türschilder der Eingangstüren~~
26. Liste der noch benötigten Bauteile (nach Vergabe)
~~27. Muster Gleisanschlusskästen~~
28. Vorlage zu "Verantwortliche und Beteiligte"
29. Gebäudeplan / Gebäudepläne
~~30. Bodengutachten Betriebshof (Nach Vergabe)~~
~~31. Blitzschutzkonzept~~
32. Vorlage Dokumentationsverzeichnis (nach Vergabe)
~~33. Bauphasenpläne Haltestelle (derzeitiger Stand 9.01.26)~~
~~34. Checkliste Eignungsfeststellung zur Entsorgung (nach Vergabe)~~
~~35. Bohren in Wände und Decken mit asbesthaltiger Bekleidung~~
~~36. Kabelspezifikationen (nach Vergabe)~~
~~37. Brandschutzkonzept mit Unterlagen~~
~~**38. N.N.**~~

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Abkürzungsverzeichnis:

AC	= Wechselstrom
AG	= Auftraggeber
AN	= Auftragnehmer
BAP	= Bauablaufplan
BauPVO	= Bauproduktenverordnung
Bf.	= Bahnhof
BWE	= Bauwerkserde
DC	= Gleichstrom
EFS	= Elektrische Fahrdrahtschaltanlage
EMS-Raum	= Mittelspannungsschaltraum
ENS-Raum	= Niederspannungsschaltraum
EP	= Einzelpreise
ES / ET	= Erdungsdraufschalter
ESG	= Einscheibensicherheitsglas
ESV	= Ersatzstromversorgung / -anlage
ET	= Erdungstrenner
FMG	= Fernmeldegeräte
FWU	= Fernwirkunterstation
GAK	= Gleisanschlusskasten
GRS	= Gerüstschlussschutzeinrichtung
GS	= Gleichspannung
GSA	= Gleichspannungsschaltanlage
HH-	= Hochspannungs-Hochleistung-(z.B. Sicherungen)
Hst.	= Haltestelle
KuPa	= Kunststoffpanzer
KvZ	= Überflurverteiler
LS	= Leistungsschalter /Leistungsschnellschalter
LT	= Lasttrenner / Lastrennschalter (ggf. mit unterbauten Hochspannungssicherungen)
LV	= Leistungsverzeichnis
LWL	= Lichtwellenleiter
MS	= Mittelspannung (hier: 10kV)
MSP	= Mittelspannungsschaltanlage
NLT	= Netzleittechnik
NS	= Niederspannung
NSA	= Niederspannungsschaltanlage
NSHV	= Niederspannungshauptverteilung
NSUV	= Niederspannungsunterverteilung
NSV	= Niederspannungsverteilung
NT	= Nachrichtentechnik
OS	= Oberspannung
SEB	= Schutz- und Betriebserde
SM-Spleis	= Single Mode - Spleis
TE	= Tiefenerder
TSW	= Technische Schaltwarte der DVG
UMZ-Schutz	= unabhängiger Maximalstromzeitschutz
UT	= Umgehungstrenner UL+ Sammelschiene
US	= Unterspannung
USV	= Unterbrechungsfreiespannungsversorgungsanlage
UVV	= Unfallverhütungsvorschriften
UW / GUW	= Gleichrichterunterwerk

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

VNB = Verteilnetzbetreiber (z.B. Netze Duisburg GmbH)
WBD = Wirtschaftsbetriebe Duisburg (Entsorgung)
ZEP = Zentraler Erdungspunkt

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Folgende Verordnungen, Richtlinien, Normen und Empfehlungen in der aktuell gültigen Fassung sind zu berücksichtigen. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

BOStrab
Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen

BImSchG / 26. BImSchV (EMV)

VDV-Reihe 500

DIN VDE 0100
Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

DIN VDE 0101
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

DIN VDE 0103
Bemessung von Starkstromanlagen auf mechanische und thermische Kurzschlussfestigkeit

DIN VDE 0105 Teil 1
Betrieb von Starkstromanlagen Allgemeine Bedingungen

DIN VDE 0110
Bestimmungen für die Bemessung von Luft- und Kriechströmen von elektrischen Betriebsmitteln

VDE 0115-1 Teil 1:
Allgemeine Bau- und Schutzbestimmungen Zusätzliche Anforderungen

VDE 0115 (DIN EN 50122-1):
Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung / Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

VDE 0115 (DIN EN 50122-2):
Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung / Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen

VDE 0115-5 EN 50 122-3
Ortsfeste Anlagen - elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung Teil 3:

VDE 0115 Teil 108-2 (DIN EN 50 125-2) Teil 2:
Umweltbedingungen für Betriebsmittel Ortsfeste elektrische Anlagen

VDE 0115 Teil 121-1 (DIN EN 50 121-1) -Teil 1:
Elektromagnetische Verträglichkeit Allgemeines

VDE 0115 Teil 121-2 (DIN EN 50 121-2) - Teil 2:
Elektromagnetische Verträglichkeit Störaussendung des gesamten Bahnsystems in die Außenwelt

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

VDE 0115 Teil 327 (DIN EN 50 327)
Ortsfeste Anlagen - Harmonisierung der Bemessungswerte von Stromrichtergruppen und Prüfungen von Stromrichtergruppen

VDE 0115 Teil 328 (DIN EN 50328)
Ortsfeste Anlage-Leistungselektronische Stromrichter für Unterwerke

VDE 0115 Teil 329 (DIN EN 50 329)
Ortsfeste Anlagen - Bahn-Transformatoren

VDE 0115-329/AA (DIN EN 50 329/AA)
Ortsfeste Anlagen - Bahn-Transformatoren - Blatt AA

VDE 0115-526-1 (DIN EN 50526-1) Teil 1:
Ortsfeste Anlagen -Überspannungsableiter und Niederspannungsbegrenzer Überspannungsableiter

VDE 0115-526-2 (DIN EN 50 526-2)
Ortsfeste Anlagen -Überspannungsableiter und Niederspannungsbegrenzer Teil 2: Niederspannungsbegrenzer

VDE 0150 (DIN EN 50162)
Schutz gegen Korrosion durch aus Gleichstromanlagen

DIN VDE 0150
Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen

DIN VDE 0185
Errichten von Blitzschutzanlagen

DIN VDE 0228
Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen

DIN VDE 0446 Teil 1
Isolatoren für Freileitungen und Fernmeldeleitungen; Prüfungen für Isolatoren aus keramischen Material Oder Glas für Freileitungen mit einer Nennspannung von 1 kV; Allgemeine Bestimmungen

DIN VDE 0446 Teil 2
Isolatoren für Freileitungen und Fernmeldeleitungen; Prüfungen für Isolatoren für Starkstrom-Freileitungen und Fahrleitungen bis 1.000 V sowie für Fernmelde- Freileitungen

DIN VDE 0800
Fernmeldetechnik, Errichtung und Betrieb der Anlagen DIN 1998 Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Flächen

DIN VDE 43138
Flexible Seile für Fahrleitungsanlagen und Rückleitungen

DIN 1998
Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Flächen

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

DIN 4124
Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten und Verbau

DIN 5642
Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) - Grundlegende Anforderungen

DIN 5646
Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) - Anforderungen an die Betriebsdurchführung

DIN 5647
Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) - Anforderungen an Bauwerke

DIN 5648 (Entwurf)
Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) - Anforderungen an elektrotechnische und maschinentechnische Einrichtungen

DIN 18 014
Fundamenterder / Blitzschutz

DIN 18 300
Erdarbeiten, VOB Teil C, (ATV)

DIN 18 303
Verbauarbeiten, VOB Teil C, (ATV)

DIN 18 920
Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen

TR Strab EA
Technische Regeln elektrische Anlagen nach BO-Strab
Technische Anschlussbedingungen (TAB) des Elektro-Versorgungs-Unternehmens (EVU) in der am Tage der Angebotsabgabe gültigen Fassung

70249/89
Forschungsbericht Optimierung des Schutzes von Nahverkehrsbetriebseinrichtungen hinsichtlich Überspannungen durch Blitzeinwirkung der RWTH Aachen

DGUV
Unfallverhütungsvorschriften des Hauptverbandes der Gewerblichen Berufsgenossenschaften

ZTV-SA
Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen

Sonstige, die Baumaßnahme betreffende Vorschriften, auch wenn diese nicht genannt werden, sind dadurch nicht aufgehoben und anzuwenden.

Jedenfalls sind die allgemein anerkannten Regeln nach aktuellen Stand der Technik anzuwenden.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

V1 - Kupfernotierung

Basis der Kupfernotierung für das Angebot:

Die Kalkulation des Angebotes ist dem Bieter freigestellt. Innerhalb der Ausführung ist keine Preisgleitklausel vorgesehen. Dies bedeutet, dass der Bieter im Rahmen der Angebotsabgabe ein verbindliches Angebot abgibt, auf Basis dessen der Auftraggeber einen möglichen Zuschlag erteilen wird.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

V2 - Ausführung Beleuchtung und deren Steuerung für Bahnhof

Grundlagen:
In den verschiedenen Räumen ist, wenn nicht anders vereinbart, eine Beleuchtungsinstallation nach Arbeitsstättenverordnung vorzunehmen. Hinweise dazu bietet in Teilen der Raumplan. Für die Schalträume ist, als Nachweis einer effektive Ausführung, eine Beleuchtungsberechnung zu erstellen, welche nach Abstimmung mit dem AG die Anzahl und Positionen der Lampen angibt und als Grundlage für die Umsetzung dient.

Aufbau und Ausführung:
Anforderungen Innenraumlampen:
- Lampenlebensdauer L80B10 >60.000 Std. bei 40°C
- für Einzel- sowie Bandmontage
- 230V/50Hz mit 26/31W LED-Leuchtmittel und 3h-Notlichtfunktion
- Druckdeckelausführung mit zwei Anschlussdeckeln und Durchgangsverdrahtung 2 x 2,5 mm²
- Lampengehäuse aus witterungsbeständigem, glasfaserverstärktem Kunststoff
- Lampen- und Geräteraum thermisch getrennt
- Dichtungssystem aus alterungsbeständigem, formstabilem Silikon-/Synthese-Kautschuk
- schwenkbarer Schutzrohr-Reflektor mit Arretierung in 10°-Schritten
- innenliegendem Aluminium-Reflektor, Opal, schlagzäh und raumstrahlend,
- Lampenlichtstrom im Normalbetrieb mind. 4540 lm, im Notlichtbetrieb mind. 930 lm
- Farbtemperatur weiß, 840/4000K mit Ra größer als 80
- Schutzart IP65 und Schutzklasse II

Anforderungen Außenlampen:
- Maße (LxBxH) ca. 1570mmx80mmx90mm
- Vandalismus geschützt bis 50 Joule
- geschliffenem Edelstahlgehäuse mit LED-Leuchteinsatz für Außenbereich und Wandmontage in Abstrahlung 45°, sowie rückwärtig verdeckte Befestigungsbohrungen und Kabeleinführungen M20
- LED-Leuchteinsatz (ca. Ø 75 mm Leuchtrohr) mit Lampenlichtstrom von mind. 3400 lm und Leuchtenlichtstrom von mind. 3290 lm bei 20W, leicht über Schnellverschluss wechselbar
- Farbtemperatur weiß, 840/4000K mit Ra größer als 80
- Schutzart IP69K (für Hochdruckreinigung geeignet) und Schutzklasse II
- Lampenlebensdauer mind. L80 B10 größer 60.000h bei +40°C
- Leuchtenabdeckung aus PC Tropal® 4mm
- eingebautes Betriebsgerät 230V AC/DC (austauschbar)
- VDE und ENEC geprüft

Leit- / Planungsprodukte:
Innenraumlampe = Norka Coburg LED 835 493 34 24 - MC5
Außenlampe = Norka Zug LED AL m1200

Anschluss:
Die Zuleitungen im Schaltraum sind auf drei Phasen verteilt, mit entsprechendem Kabel über das D1-Feld (für die Steuerung) bis zur Niederspannungsverteilung zu führen und dort anzuschließen. Die Traforäume sind von dieser Vorgabe nicht betroffen.

Ansteuerung:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Zur Beleuchtungsansteuerung und Raumüberwachung sind in den Türschließungen Kontakte verbaut und deren Kabelanschlüsse liegen jeweils in einer Verteilerdose im Raum, in der Nähe der Türe, an der Wand befestigt bereit. Beim Aufschließen der Türe wird die Beleuchtung des jeweiligen Raumes eingeschaltet und eine "Besetzt"-Meldung erzeugt. Nach dem Abschließen wird die Beleuchtung ausgeschaltet und die "Besetzt"-Meldung erlischt.

Über Lastrelais Fernschalter als Reiheneinbaugerät, mit Handbetätigung und Schaltstellungsanzeige, sind die vorhandenen Schließkontakte für das Ein- und Ausschalten der Beleuchtung im Schaltanlagenraum zurealisieren. Die Beleuchtung des Schaltanlagenraumes wird mit einem Signal der jeweiligen Zugangstür des Schließriegels, eingeschaltet und beim Abschließen des Raumes ausgeschaltet. Die Überwachung des jeweiligen Schließriegels der Türen wird auch über die Master SPS an die TSW als "Besetzt-Meldung" weitergegeben.
Die Notbeleuchtung über Lampen-Akku darf nur bei Ausfall der Niederspannung aktiviert werden.

Folgende Raumüberwachungen sind zu erwarten.
- Schaltanlagenraum

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

V3 - Kommunikation für MSP-Anlagen

Stand: 14.10.26

Die Kommunikation ist, wie in der Anlage 17 "Netzwerktopologie " angedeutet, aufzubauen und umzusetzen. Für die Planung ist eine SPS der Reihe S7- 1500 verwendet worden.

Alle Meldungen und Befehle sind gebündelt auf E/A-Baugruppen aufzulegen und der SPS zuzuführen. Mitnahmen und Verriegelungen sind durchgängig in CU-Kabel zu verbinden. Die Ein- und Ausgabebaugruppen pro Anlagenteil (MSP, NSP, etc.) sind so auszulegen, dass sie mind. 16 Eingänge und 8 Ausgänge als Reserve aufweisen. Alle Reserve Ein- und Ausgänge müssen voll funktionsfähig vom SPS-Eingang bis zur TSW durchrangiert, parametrieren sowie mit Reserve 1 bis Reserve N bezeichnet werden. Die Melde- und Befehlsliste ist um diese Reserveverbindungen zu erweitern, wenn nicht schon vorhanden. Die E/A-Baugruppen sind mit der o.g. SPS zu verbinden.

Eingesetzte Schutzgeräte sind mittels eines Ethernet basierten Feldbusses (IEC104-Protokol), bei Bedarf über einen Switch, sowie die SPS an der Firewall anzuschließen. Von dort geht es (ggf. über einen weiteren Switch mit LWL-Konverter mit IEC 60870-5-104 Protokoll) zum nächsten Knotenpunkt der Nachrichtentechnik.

Jede gestörte Kommunikation eines Teilnehmers ist separat zu melden. Desgleichen ist der Ausfall bzw. eine Funktionsbeeinträchtigung der eingesetzten Speicherprogrammierbaren Steuerungen bzw. Kommunikationseinrichtungen / Prozessoren, die direkt oder indirekt mit der Schaltwarte kommunizieren können, jeweils getrennt zu melden und der Melde- und Befehlsliste (wenn noch nicht erfasst) hinzuzufügen.

Die Parametrierung der Steuergeräte sowie das Aus- und Einlesen von Daten ist so umzusetzen, dass dies nur gesichert (Passwort oder IP geschützt) an dem vom AG angegebenen Stellen über einen PC erfolgen kann. Alle anderen Zugänge müssen deaktiviert sein. Verwendete Ports müssen IP-geschützt sein, sodass keine anderen Geräte dort angebunden werden können. Weitere Anforderungen aus einem IT-Sicherheitskonzept des AG müssen ebenfalls umgesetzt werden.

Die Potenziale aller Sammelschienen und Kabelabgänge, einschließlich geschalteter Teilstücke und die Schalterstellungen aller Hauptschalter sowie Trenner, sind an die Netzleittechnik zu übergeben. Grundsätzlich sind für die Erfassung der jeweiligen Potentiale Spannungsmelderelais oder kombinierte Messeinrichtungen zu verbauen. Es ist nicht zulässig über logische Verknüpfungen (z.B. aus den Stellungen bestimmter Schalter) auf das Vorhanden- bzw. nicht Vorhandensein eines Potentials zu schließen. Alle Stellungsmeldungen und Potentiale sind als Doppelmeldungen auszuführen. Der genaue Befehls- und Meldeumfang ist mit dem AG abzustimmen und in einer Liste zu dokumentieren. Die Liste wird Bestandteil der Gesamtdokumentation.

<u>Bei der Programmierung ist u.a. nachfolgendes zu beachten:</u>
Die Programmbausteine (PB's) so auszuführen sind, dass eine durchgehende Darstellung in KOP erreicht wird und die Funktionsbausteine (FB' s) über Datenbausteine oder über Parameter versorgt werden. Zur internen Programmierung sind nur lokale Adressen zugelassen. Absolute Adressen sind innerhalb der FB' s nur mit ausdrücklicher Genehmigung zugelassen. Bei Schrittketten mit mehr als zwei Ablaufschritten ist eine Programmierung in Graph 7 erforderlich.

Alle verwendeten Adressen sind mit Symbolen zu versehen. In den Kommentaren dürfen keine Abkürzungen verwendet werden, solange nicht alle 40 möglichen Zeichen ausgeschöpft sind. Meldungen müssen auf der ganzen Meldestrecke identische Meldetexte vorweisen. Das Einbinden der Felder in die Steuersoftware gehört zum Lieferumfang des AN und wird nicht gesondert vergütet.

Alle Schaltelemente mit Motorantrieb können mit einem Doppelbefehl "aus" und "ein" geschaltet werden.
Alle Schutzelemente die quittiert werden müssen, können auch über einen entsprechenden Befehl quittiert werden.

Von allen Schaltgeräten sind die Zustände "aus" und "ein" zu melden (Doppelmeldung). Die Stellung "Ortsteuerung ein" ist für jedes einzelne Feld zu melden.
Die Auslösung von Schutzelementen (Automaten, Sicherungen, etc.) ist für jedes einzelne Feld zu melden. Die Melde

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

kontakte dieser Schutzelemente sind entsprechend der Anlage 1 Pos. 2.2 zu realisieren.
Vom digitalen Schutzgerät sind alle Auslösungen sowie sonstige aus dem Gerät bereitgestellte Meldungen separat zu melden.

Programmbausteine sowie die Visualisierung dürfen nicht mit Passwörtern geschützt sein. Sofern dies nicht vermieden werden kann, sind diese vollumfänglich und kostenneutral mit auszuhändigen. Die Zugänglichkeit bzw. der Schutz des Zugriffs auf Hard- und Software sowie auf Zugänge sind mit dem AG aufgrund der jeweiligen Gefährdung und betrieblichen Notwendigkeit abzustimmen. Grundsätzlich sind aber alle Zugänge bis auf die dringend benötigten, zu schützen oder zu deaktivieren.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

V4 - Funktionsprüfungen von Anlagen

Die Anlagen werden im Herstellerwerk und vor Ort entsprechend der Vorbedingungen aus der Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" und dem Leistungsverzeichnis durch die Personen des Auftraggebers geprüft.

Funktionsprüfung Transformatoren und der Anlagen im Herstellerwerk:

In den Betriebs- bzw. Produktionsstätten zur Kontrolle der ordnungsgemäßen Umsetzung aller Fertigungsvorgaben, sowie der Arbeitssicherheitsauflagen.

Die Abnahme erfolgt durch den AG, ggf. unter Einschaltung eines Sachverständigen. Der Auftragnehmer hat den Abnahmetermin rechtzeitig zu beantragen. Die Kosten des Sachverständigen für die Erstabnahme trägt der AG. Alle durch Mängel weiter notwendig werdenden Abnahmen gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Die Positionen Werksabnahmen beinhalten die Aufwendungen des AN für die Bereitstellung der zu überprüfenden funktionsfähigen Anlagenteile inklusive allen hierfür notwendigen Nebenkosten.

Überprüft wird, die zu dem Zeitpunkt möglichen Funktionen, die Vollständigkeit und die richtige Anordnung aller Bauteile und Beschriftungen, sowie die funktionelle und leichtgängige Handhabung aller beweglichen Teile. Auch die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter und die verwendeten Betriebsmittel werden in Augenschein genommen.

Zur Abstimmung und für ggf. Problemlösungen, ist ein deutschsprachiger projektverantwortlicher Mitarbeiter des AN, als auch vom Hersteller bereit zu stellen.

Auslagen wie Hotel- und Reisekosten des AG sind nicht Gegenstand dieser Positionen und werden von AG im Bedarfsfall selbst übernommen. Der AG behält sich vor, nach eigenem Ermessen die Position in Anspruch zu nehmen.

Bei der Notwendigkeit einer Videoabnahme ist eine gesonderte Vereinbarung zu treffen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Vorbedingungen V5 - Allgemeines

Nachfolgende Leistungen sind für die Planung, Errichtung und den Betrieb der beiden Anlagen zwingend notwendig und müssen wie hier beschrieben durchgeführt werden. Deren Kosten sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Inhalt:

1. Abstimmung mit DVG
2. Bauzeitenplan
3. Baustellen einrichten, unterhalten und räumen
4. SiGe-Koordinator
5. Entsorgungskonzept des AN
6. Druckberechnung
7. Selektivitätsnachweis / -Berechnung
8. Erstellen eines Prüfprotokolls
9. Revisionsunterlagen
10. Planung und Dokumentationsausführungen (digital, Papier)
11. Gefährdungsbeurteilung
12. Hinweis zu Kabel

1. Abstimmung mit DVG

Der Koordinierungsaufwand umfasst die Abstimmung der Bauabläufe, Schaltungen, Kabelanschlüsse sowie den Einbau der Schaltanlagen und des Transformators. Zusätzlich sind die Durchbrucharbeiten zu planen und abzustimmen. Alle relevanten Punkte sind in enger Zusammenarbeit zu koordinieren.

Die Aufbau- und Übersichtspläne gemäß Anlage 1 Kapitel 1.4 (Unterlagensichtungen) müssen vor der Fertigung dem Auftraggeber (AG) zur Abstimmung und Freigabe vorgelegt werden.

Vor der Auslieferung der Anlagen ist eine Werkabnahme mit dem AG zu vereinbaren.

2. Bauzeitenplan

Erstellung eines Bauablauf- und Bauzeitenplans mit Beschreibung der Tätigkeit, Meilensteinen und Dauer. Der Bauablauf- und Bauzeitenplan ist im Vorfeld der Maßnahme mit dem AG abzustimmen und bei Angebotsabgabe vorzulegen. Beim Kick-off-Meeting ist der Bauzeitenplan durch den Auftragnehmer (AN) vorzustellen. Der Bauablaufplan ist bindend und während der gesamten Projektlaufzeit kontinuierlich fortzuschreiben und bei etwaigen Änderungen unverzüglich der DVG (Projektleitung) zur Abstimmung vorzulegen.

3. Baustellen einrichten, unterhalten und räumen

Grundsätzlich dürfen nur geprüfte Geräte, Werkzeuge und sonstige Betriebsmittel auf der Baustelle verwendet werden. Bei der Nutzung von Baustromverteilern im Bereich Bahnstrom sind geeignete PRCDs zu verwenden. Nach Aufstellung sind diese zu prüfen und nachweislich zu dokumentieren. Der AG behält sich vor dies stichprobenartig zu überprüfen.

Die zur vertragsgemäßen Durchführung der Bauleistungen des AN und seiner Subunternehmer erforderlich sind, sind durch den AN gemäß den technischen Vorbedingungen und den gesetzlichen Bestimmungen auf die Baustelle zu bringen, bereitzustellen, betriebsfertig aufstellen, zu betreiben, kontinuierlich zu si

chern sowie nach Beendigung aller Arbeiten zu räumen, einschl. der dafür notwendigen Arbeiten und Aufwendungen. Hierzu zählt auch benutzte Flächen und Wege entsprechend dem ursprünglichen Zustand ordnungsgemäß herrichten, Müll und Abfälle zu entsorgen und Verunreinigungen zu beseitigen. Dies gilt für alle Gewerke dieser Ausschreibung und für die gesamte Dauer der Bauzeit. Ausnahmen sind Bauverzögerungen, welche durch den AG verursacht sind und Leistungen sowie Geräteeinsatz, welche gesondert als Leistungsposition aufgeführt und dort beschrieben sind. Die zuvor genannte Bauzeitverzögerung kann bei Berechtigung über die Bedarfsposition "Verlängerung Baustelleneinrichtung" beglichen werden.

Leistungen die im Zusammenhang mit der Baustelleneinrichtung stehen, wie Abstimmungen oder Einholung von Genehmigungen, sind ebenfalls in den Einheitspreisen mit einzurechnen und werden nicht separat vergütet. Es besteht keine Haftung für Geräte, Werkzeuge und sonstiges durch den AG.

Besonderen Wert wird auf die Baustellenbeleuchtung im Tunnelbereich gelegt. Die Baustellenbeleuchtung ist vom AN nach Arbeitsstättenverordnung zu planen, zu errichten, zu betreiben und nach Fertigstellung der Arbeiten abzubauen.

4. SiGe-Koordinator

Stellen eines geeigneten Koordinators im Sinne der Baustellenverordnung für die Ausführung des Bauvorhabens und Wahrnehmung der Festlegung der Baustellenverordnung. Die Eignung des Koordinators muss nachgewiesen werden. Der Koordinator kann entweder durch den Auftragnehmer (AN) oder eine externe Firma gestellt werden. Ein Baustellenordner mit Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften, Nachweisen über Belehrungen usw. ist zu führen.

5. Entsorgungskonzept des AN

Erstellen eines Entsorgungskonzeptes des AN, mit ständigen Aktualisierungen und Ergänzungen gemäß Baufortschritt, inkl. der Vorbereitung/Mitwirkung bei der Erstellung der Nachweisunterlagen für gefährliche und nicht gefährlichen Abfälle gemäß der AVV- Schlüsselnummern. Der Entwurf des Entsorgungskonzeptes ist spätestens 4 Wochen nach Zuschlagserteilung beim AG zur Bestätigung vorzulegen. Das Vorliegen eines bestätigten Entsorgungskonzeptes ist Voraussetzung für alle Wiedereinbau- und Entsorgungsmaßnahmen.

Bei der Entsorgung von Kabel und Leitungen ist die Wiegekarte dem AG zu übergeben und eine Gegenverrechnung im Projekt auf Basis des Erlöses durchzuführen.

Die Entsorgung erfolgt nach Absprache mit dem AG.

6. Druckberechnung

Druckberechnung mit der statischen und dynamischen Druckbelastung für Schalt- und Traforäume als Grundlage für die Anlagenauslegung (nicht nach Pigler, sondern nach heutigem Stand der Technik) mit Beurteilung bzw. dem Nachweis über die Einhaltung der genannten Angaben

Aus dieser muss als Fazit hervorgehen, ob eine Druckentlastung für den angebotenen Trafo und die Schaltanlage notwendig ist und wie die Ausführung sowie die Größe der Öffnung sein muss.
In dieser Position sind nach Vergabe die Berechnungsergebnisse der Druckberechnung (passend zur gelieferten MSP-Anlage und des Trafos im Raum) angefragt. Die Ergebnisse sind darzustellen und notwendige Maßnahmen darzustellen und ggf. im Gebäudeplan einzuzeichnen sowie kurzfristig zur Prüfung zu liefern.

Sollte eine Druckableitung mit Öffnungen in der Raumwand notwendig werden, so ist der AG umgehend zu informieren, um weitere Abstimmungen treffen zu können. Für die Änderungen am Bauwerk wird auch eine Freigabe der Stadt Duisburg als Eigentümer notwendig. Hierfür ist eine statische Berechnung der Wanddurchführung der Stadt vorzulegen.

Auf Grundlage der angebotenen MSP-Anlage, sowie der gegebenen Örtlichkeiten, sind vor der Werkplanung die zu erwartenden Drücke zu berechnen und darzulegen.

7. Selektivitätsnachweis / -Berechnung
als Nachweis über die ausgewählten Schutzgeräte, Bauteile und Kabelquerschnitte / -verlegungsart je Stromkreis, sowohl einer Beurteilung der Selektivität für alle angeschlossenen Lastkabelsysteme bzw. Stromschienen in allen Spannungsebenen.

Die Selektivitätsbeurteilung erfolgt durch Kennlinienvergleich bzw. im dynamischen Bereich anhand geprüfter Herstellerwerte (soweit vorhanden). Vorgaben für die Verbraucherdaten der Fremdgewerke sind selbstständig zu ermitteln.

Der Selektivitätsnachweis ist als wesentliche Grundlage für die Montage-Ausführungsplanung der elektrischen Anlagen, spätestens mit Einreichung der Ausführungspläne der Hauptschaltanlagen zur Montagefreigabe, vorzulegen.

Der Nachweis muss nachstehende Teile enthalten:

- 1pol. Netzschaltbildbild mit Geräteparametern
  (für Quellen, Schutzgeräte, Kabelsysteme)
- 1pol. Netzschaltbild mit Lastfluss- und Spannungsfalldarstellung
  je Stromkreis
- 1pol. Netzschaltbild mit Darstellung der minimalen und maximalen
  Kurzschlussbelastung jedes Netzknoten, Strom-/Zeitdiagramme aller
  LS und der größten NH-Abgangssicherung je Schaltanlage.

Die Leistungsschalter-Kennlinien müssen auf real einstellbaren Parametern beruhen. Tabellarische Auflistung aller Schutzgeräte einschl. Einstellbereiche und Einstellwerte.

Arbeitsumfang AN:
Es ist für die Neuanlage unter Berücksichtigung der beauftragten Anlagenkomponenten das gewünschte Dimensionierungsziel (Selektivität oder Backup-Schutz) zu projektieren. Evtl. Abweichungen zwischen berechneter Notwendigkeit und gemäß LV beschriebener Auftragsleistung werden einmalig erläutert. Hieraus resultierende weitere Projektierungsleistungen etc. werden nach tatsächlichem Aufwand zusätzlich vergütet.

Der Nachweis ist mit einem anerkannten, TÜV zertifizierten IT-Tool zu erstellen. Die Berechnungen und der Nachweis je Stromkreis mit Bezug auf das IT-Tool, fließt mit in die Enddokumentation ein.

8. Erstellen eines Prüfprotokolls

nach VOB Teil C DIN 18382 für die beschriebenen Leistungen. Prüfung der gesamten Anlage auf Betriebsfähigkeit und auf Einhaltung der VDE Bestimmungen. Messungen erfolgen nach DIN VDE 0100 Teil 610 bzw. beim Potentialausgleich auch nach der aktuell gültigen EN -Norm (erweiterte VDE-Norm). Prüfungen der Schutzschaltungen mit Prüfprotokollen / Schutzprüfungen (UMZ Schutz) und Funktionsprüfungen mit der Leittechnik sind vollinhaltlich AN- Leistung und Bestandteil dieser Position.
Alle Prüfungen erfolgen nach betriebsfertiger Montage der jeweiligen Anlagen. Das Prüfprotokoll beinhaltet die Prüfung und Dokumentation auch aller Anschlüsse innerhalb des Bauwerks, sofern diese durch den AN errichtet wurden.

9. Revisionsunterlagen

Die örtliche Anlage der neu montierten elektrotechnischen Komponenten sind in die Pläne mittels Roteintragung in die Unterlagen aufzunehmen und digital an den AG zu übergeben. Es muss der korrigierte Teil der Ausführungszeichnungen so überarbeitet und neu angefertigt übergeben werden, dass sie in allen Einzelheiten der tatsächlich ausgeführten Anlage entsprechen. Die Pläne müssen den Stempel "Revisionsplan" enthalten. Termine zur Übergabe der Unterlagen sind dem AG im Vorfeld mitzuteilen. Die vor Ort angefertigten Revisionsunterlagen sind mit allen Eintragungen zu digitalisieren und der Enddokumentation unter dem Thema Revisionsunterlagen beizufügen.

10. Planung und Dokumentationsausführungen:

Enddokumentationsausführung Digital
ist entsprechend der Anlage 1 "Technische Vorbedingungen", den Beschreibungen aus dem gesamten LV und wie hier noch näher beschrieben, in den angegebenen Formaten auszuführen und zu liefern.

Diese Position beinhaltet die vollständige Dokumentation digital und alle Dokumente, welche innerhalb des Projektablaufes erstellt, erforderlich oder zu liefern sind, inkl. aller im LV geforderten Nachweisen (Formulare und Bilder), Beschreibungen, Beurteilungen, Prüfungen, Abnahmeprotokolle, Schaltplänen, Handbüchern, Handouts, Bedienungs- und Instandhaltungsanleitungen, sonstige Überprüfungszyklen tabellarisch dargestellt, sonstigen Anlagenerklärungen, Programmbeschreibungen, Programme, digitale Schutzeinstellungen, Lizenzen usw., welche beschrieben, benötigt und zum Projekt gehören.

Kurz gesagt, unter der Enddokumentation wird hier die geordnete Zusammenstellung aller Unterlagen verstanden, die den Projektablauf nachvollziehbar und lückenlos wiedergeben, sowie für einen geordneten Betrieb der Anlage erforderlich ist. Die Unterlagen müssen dem Stand der Anlage entsprechen.

Zum Abschluss der Baumaßnahme ist die Enddokumentation dem AG zur Verfügung zu stellen, welche alle Projektdateien und Dokumente in digitaler Form enthält. Alles sauber und übersichtlich in digitalen Ordnern nach Anlagen oder Übersichten getrennt, sowie in Klartextdateinahmen angegeben.

Besonderen Wert wird darauf gelegt, dass PDF-Dateien voll verlinkt und Zeichnungen und Schaltpläne mit dem Programm AutoCAD bearbeitet werden können.

Inhalt:
Zu liefern ist ein Projektordner, der die Dokumentation der Schaltanlagen und aller relevanten Teile enthält. Dieser ist als Anlagendokumentation im UW zu hinterlegen und muss neben dem kompletten Planungsunterlagen auch alle Betriebs- und Bedienungsanleitungen, die Wartungsanweisungen, Prüfprotokolle, Nach

weise, Gefährdungsbeurteilung und der gleichen enthalten. Unter anderem auch:

- Kabellisten
- revidierte Schaltpläne der Anlage
- Steuerprogramm auf Datenträger mit zur Verarbeitung benötigten Software und Lizenzen.
- Wartungspläne und Bedienungshandbücher der Anlagen
- zum Lieferumfang der Anlage gehört eine detaillierte Liste der eingebauten Geräte mit Angaben der Hersteller und den Bezugsquellen.

Softwaredokumentation
Für die gesamte Dokumentation (aller Anlagenteile!) der Software.
Die Dokumentation enthält:
- Systembeschreibung
- Netzwerktopologie
- Gerätebeschreibung
- Beschreibung Datenaustausch
- Systemverhalten bei Anlauf und Störungen
- Zuordnungslisten für DA, DE, AA, AE, Merker und Timer
- Beschreibung der Verriegelungen und Netzwerke
- Funktionsbeschreibung aller Funktionen
- Meldetexte

Das Pflichtenheft ist vom AN vor Anlagenlieferung mit dem AG abzustimmen!

Die Schaltpläne sind nach DIN 40713 anzufertigen. Die Gruppenkennzeichnung und die Betriebsmittelkennzeichnung sind nach DIN 40719 auszuführen.

Der Auftragnehmer hat für alle Ausrüstungsteile eine Betriebsanleitung, geordnet nach funktionsmäßig zugeordneten Anlagenteilen, in Mappen zusammenzustellen und zweifach vor Inbetriebnahme dem AG zu übergeben.

Die Anlage muss zusätzlich mit einem Betriebshandbuch ausgestattet sein, in dem sowohl die normalen Betriebsabläufe, Notfallpläne und Instandhaltungsmaßnahmen, als auch die Sicherheitsanweisungen für den Betrieb von Mittelspannungsanlagen beschrieben sind.

Erstellen, liefern inkl. aller Materialien und aller Nebenarbeiten. Wegen der zu erwartenden Datenmenge, sind diese über eine gesicherte
Daten-Cloud dem AG zur Verfügung zu übermitteln.

Schaltpläne in E-Planformat

Für die Enddokumentation.

Diese Position beinhaltet die vollständigen elektrotechnischen Dokumentationen inkl. aller Schaltpläne und so wie unter der Position Enddokumentation beschrieben, zum Einlesen in das Programm E-Plan

"neuester" Version (mit dem AG abzustimmen) in digitaler Form gespeichert.

Erstellen, liefern, inkl. aller Materialien und aller Nebenarbeiten. Wegen der zu erwartenden hohen Datenmenge, sind diese über eine gesicherte Daten-Cloud dem AG in der Enddokumentation zu übermitteln.

Enddokumentationsausführung Papierform
Als Auszug der digitalen Enddokumentation sind nachfolgende Unterlagen in zweifacher Ausführung in Papierformat dem AG zu übergeben

- Schaltpläne inkl. Kabel-, Klemm- und Bauteilliste in A3 (Ordner A4)
- Erdungsplan
- Verriegelungen der Anlagen
- Netzwerktopologie Übersicht
- Prüfprotokolle

11. Gefährdungsbeurteilung
- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung über alle Anlagen und deren gegenseitigen Einflüsse, sowie die Einbeziehung des Gebäudes. Diese Gefährdungsbeurteilung dient zur Umsetzung für die sich ergebenden gezielten betrieblichen Präventionsmaßnahmen im Bereich des Arbeitsschutzes und muss auf der Beurteilung der Arbeitsbedingungen basieren. Sie dient auch der Arbeitssicherheit bei der arbeitsspezifischen Erweiterung für das Bedien- und Instandhaltungspersonal.

Als Grundlagen gelten:
- Die GfB und Bedienungsanleitung der jeweiligen Hersteller
- Die Gefährdungsbeurteilung ist multidisziplinär und erfordert eine qualifizierte Zusammenarbeit aller Beteiligten
- Arbeitsschutzgesetz und sich daraus ergebende Schutzmaßnahmen
- Maßnahmen entsprechend dem aktuellen Stand der Technik und wissenschaftlichen Erkenntnissen
- Ermittlung der Gefährdungen durch Identifikation der Risiken und Gefahren am und im Gebäude
- Beurteilung der Gefährdungen und der Risiken hinsichtlich ihrer Schwere, Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit
- Festlegung von Schutzmaßnahmen durch Ableitung konkreter Maßnahmen zur Gefahrenabwehr
- Einbeziehung der Betriebsmittelnorm

Es wird erwartet, dass verdeutlicht wird unter welchen Voraussetzungen und Maßnahmen ein sicheres Arbeiten an und Schalten der Anlagen gewährleistet ist, sowie unter welchen Voraussetzungen und Maßnahmen ein sicheres Arbeiten an und im Gebäude durchgeführt werden können.

12. Hinweis zu Kabel (gemäß BauPVO)

Es kommen ausschließlich halogenfreie Installationskabel mit verbessertem verhalten im Brandfall, gemäß BauPVO / EN 50575 B2ca s1d1a1 zur Ausführung.

Die Kabel müssen den VDE-Bestimmungen entsprechen bzw. das VDE-Zeichen tragen. Die Adern müssen entsprechend unterschiedlich farbig gekennzeichnet sein.

Diese Arbeiten sind koordinativ mit der Bauüberwachung abzustimmen.

Die Biegeradien gemäß Herstellerangaben sind einzuhalten. Es ist eine Trennung der Trassierung nach Nutzungsart

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

vorzusehen. Alle Kabelenden (Start- und Zielpunkt) sind in den Schaltanlagen, bzw. Unterverteilungen mit beschrifteten Kunststoffschildern dauerhaft zu kennzeichnen. Sämtliche Kabel/Leitungen sind vor und nach Wanddurchführungen sowie in regelmäßigen Abständen auf der Strecke von 25 - 50 m, in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten, dauerhaft zu beschriften.

Diese Ausführungsbeschreibung gilt für alle nachfolgenden Positionen der verschiedenen Kabel- und Leitungstypen. Die Prüfungen, Messungen und die vollständige Dokumentation sind AN Leistung und in die LV-Positionen/EP einzurechnen.

Die Kabelverelgearbeiten im Gleisbereich erfolgt ausschließlich in den nächsten Betriebspausen zwischen 01:00 Uhr und 03:00 Uhr.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

V6 - Vorbedingungen für Kernbohrungen in Beton

Nebenleistungen:
- Einrichtung und Räumung der Arbeitsstelle
- Bereitstellung aller erforderlichen Geräte, Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien
- Schutz angrenzender Bauteile vor Verschmutzung und Beschädigung
- Aufnahme, Abtransport und fachgerechte Entsorgung des Bohrkerns und Bohrschlamms
- Wiederherstellung der Oberfläche im Bereich der Bohrstelle (z. B. Glätten, Säubern)
- Abdichtung der Bohrung bei Durchdringungen nach Anweisung des AG

Besondere Hinweise:
- Ausführung nur nach Freigabe durch den Statiker und dem AG
- Lage und Höhe der Bohrungen sind vor Beginn der Arbeiten gemeinsam mit dem AG festzulegen
- Bei "Bewehrungstreffern" ist der AG zu informieren, bevor an dieser Bohrung weitergearbeitet wird.

Schonung des Tragwerks:

Bei der Ausführung von Bohr-, Schlitz- und Stemmarbeiten ist darauf zu achten, dass das Tragwerk möglichst wenig beeinträchtigt wird. Die Arbeiten sind mit größter Sorgfalt auszuführen, um Schäden zu vermeiden.

Beseitigung von Bohrstaub und Schutt:

Bohrstaub, Bohrschlamm und Schutt sind unverzüglich vom Auftragnehmer (AN) zu beseitigen.

Schutz von Einrichtungen und Anlagen:

Die Einrichtungen, wie Anlagen und Kabel, in den Betriebsräumen, sind so zu schützen, dass deren Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird. Außerdem sind die Anlagen und Kabel vor Staub zu schützen. Der Schutz muss vor Beginn der Arbeiten organisiert werden.

Anzeigepflicht von Durchbrüchen und Bohrungen:

Alle Durchbrüche bzw. Bohrungen in Betonwänden oder tragenden Mauerwerkswänden müssen vor Ausführung der Arbeiten der örtlichen Bauüberwachung schriftlich angezeigt werden.

Dabei sind die genaue Lage und Ebene des Durchbruchs sowie eine Vermaßung anzugeben.

Die Arbeiten dürfen erst nach schriftlicher Freigabe durch die Bauüberwachung ausgeführt werden.

Stemm- und Kernbohrarbeiten:

Alle Stemm- und Kernbohrarbeiten dürfen nur auf Anweisung der Bauüberwachung durchgeführt werden.

Sind diese Arbeiten in statischen Bauteilen erforderlich, muss die genaue Lage sowie die Dimension der Bohrungen mit dem Statiker und der Bauüberwachung abgestimmt werden.

Kleine Nachstemmarbeiten sind nicht extra vergütet.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Bauschuttbeseitigung:

Der anfallende Bauschutt muss täglich entfernt und fachgerecht entsorgt werden.

Durchbrüche in Stahlbeton:

Wand- und Deckendurchbrüche in Stahlbeton mit mittleren Eisenanteilen sind durch Stemmen und Kernbohrungen herzustellen. Die benötigten Geräte sind bereitzustellen. Bohrungen in Beton werden gemäß den nachfolgenden Einheitspreisen berechnet.

Kernbohrungen:

Kernbohrungen in Wänden und Decken aus Beton bis zu einer Wandstärke von ca. 300 mm, für Kabelschutzrohre, Kabel und Leitungen, sind bauwerksschonend durchzuführen. Der Kernfang ist durch den Auftragnehmer zu erledigen. Das Bohrmaterial (z.B. Betonabfälle) geht in das Eigentum des Auftragnehmers und muss fachgerecht entsorgt werden.

Wasserhaltung:

Die Wasserhaltung erfolgt mit einem Wassersauger und durch Abkleben. Diese Maßnahmen sowie der Kernfang und die Entsorgung sind in den Einheitspreisen der Arbeiten enthalten.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Vorbedingungen V7 für Brandschutzverkleidungen und - schottungen

Ausführende Fachfirmen:
Die Brandschutzkonstruktionen sind ausschließlich von zertifizierten Fachfirmen gemäß den geltenden Vorschriften auszuführen.

Amtliche Nachweise:
Die entsprechenden amtlichen Nachweise umfassen die Prüfzeugnisse und Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt), Berlin.
Bei Brandbeanspruchung von innen muss ein Nachweis einer amtlichen Prüfstelle vorgelegt werden, der die Anforderungen der DIN 4102 für Feuerwiderstandsklassen von I30 bis I120 erfüllt.
Für S-Schotte gelten analog die Nachweispflichten gemäß DIN 4102.

Ausführung der Arbeiten:
Die Arbeiten beinhalten das ordnungsgemäße Schließen von Kabelschotts nach erfolgtem Kabeleinzug.
Weichschotte sind grundsätzlich nicht zulässig. Abweichende Ausführungen von den vorgegebenen Konstruktionen müssen, vor Montagebeginn, vom Auftragnehmer bei der zuständigen Behörde zur Zustimmung eingereicht und der Bauüberwachung vorgelegt werden. Diese Änderungen sind Teil der Bestandsunterlagen.

Maximale Belegung der Öffnungsgröße:
Die Belegung darf maximal 60 % der Öffnungsgröße betragen. Es müssen alle Kabelarten und -durchmesser durch das System abgeschottet werden können.

Kombinationsabschottungen:
Bei Kombiabschottungen ist darauf zu achten, dass brennbare Rohre ebenfalls ordnungsgemäß abgeschottet werden.

Kennzeichnung der Kabelabschottungen:
Jede Kabelabschottung muss mit einem Schild dauerhaft gekennzeichnet werden. Das Schild muss an der Wand oder unter der Decke neben der Abschottung angebracht werden und folgende Informationen enthalten:
Name des Herstellers der Schottung
Bezeichnung gemäß Zulassung
Zulassungsnummer DIBt Nr. ...
Datum der Herstellung des Schotts

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1 **Duisburg Hbf Westkopf (U324)**

1.1 **Trafo**

1.1.1 **Bf. -Trafo mit Schwingungsdämpfer**
entsprechend der Vorbedingungen aus der Anlage 1

Drehstrom-Gießharz-Transformator in Dyn5 inkl. Lieferung

Gießharz Netztransformator in Vakuum- nach IEC 60076-11:2004 und DIN 42523 oder in einer vergleichbar effektiven Technik isoliert und mit feuerverzinkter Ausführung der Eisenteile

Technische Kenndaten:

Aufstellung	Innenraum
Gewicht	ca. 1600 kg
Frequenz	50 Hz
Betriebsart	Dauerbetrieb DB
Kühlart	AN (Luft, natürlich)
Umgebungstemperatur	-20°C bis + 40°C
Zulässige Übertemperatur OS	100 K
Zulässige Übertemperatur US	100 K
Isolierstoffklasse OS	F
Wicklungsmaterial OS	Cu oder Al
Schutzart nach DIN 40050	IP 00
Bemessungsleistung	630 kVA bei 400 V
Schaltgruppe	Dyn5
Leerlaufverluste (PO)	≤ 700 W
Kurzschlussverluste (PK120)	≤ 4600 W
Kurzschlussspannung(UK)	4 %
Unterspannung 1 Leerlauf	400 V
Isolationspegel US 1 AC 3 kV	
Nennoberspannung	10 kV ± 2,5 %, ± 5 %
Teilentladung	≤10 pC bei 2x UN

Toleranzen für PO, PK, UK gemäß VDE / ICE

Herstellungsland	'.....'
"Voraussichtliche Lieferzeit	'.....'
Gewählter Hersteller	'.....'
Gewählter Typ	'.....'
Kurzschlussspannung UK%	'.....'
Leerlaufverluste Po	'.....'
Kurzschlussverl. Pk bei Volllast	'.....'
Wickelmaterial	'.....'
Schalldruckpegel LpA / LwA	'.....'

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Temp. Warnung eingestellt (°C) '.....'

Temp. Auslösung eingestellt (°C) '.....'

Gewicht '.....'

Länge '.....'

Breite '.....'

Höhe '.....'

Hinweis: Türinnenmaße Höhe: 190cm, Breite: 140cm

Nachfolgende Nachweise sind mitzuliefern:
Brandklasse mind. F1 nach DIN/VDE 0532 Teil 6
Klimaklasse C2
Umgebungsklasse E2
Teilentladung
Erwärmungsmessung im Kurzschlußverfahren
Geräuschmessung im Innenraum nach IEC
Teilentladungsmessung einschl. Protokoll
Prüfung mit voller Steh- Blitzstoßspannung
Stückprüfung einschl. Protokoll

Transportrollen inkl. Lieferung:
Die Transportrollen ohne Spurkranz müssen für Längs- und Querfahrt umsteckbar sein. Die Spurweite beträgt 670 mm auf HEA 160 oder HEA 200 Profil. Abmessungen und Rollendurchmesser müssen der DIN 42520 und DIN 42661 entsprechen.
Der Temperaturvollschutz:
mit Überwachung inkl. Auswertegerät ist Bestandteil dieser Position. Das betriebsfertige montieren und die Anbindung der Auswerteeinheit an das Trafoabgangsfeld ist in dieser Position mit einzukalkulieren. Das Auswertegerät ist in der Niederspannungsverteilung Nische der MS-Anlage zu montieren. Es ist darauf zu achten, dass die Auswerteeinheit gut zugänglich und gut ablesbar ist.
Voreinstellung der PTC Temperaturüberwachung über alle Wicklungen:
Warnung 120°C
Auslösung 140°C
Fabrikat der Planung: Ziehl MSF220 se oder gleichwertig
gewähltes Fabrikat: '.....'

gewählter Typ: '.....'

Mit einzuplanen und zu bepreisen sind:
1 St. Hinweisschild Anschlussschema
1 Trafo-Datenschilder am Trafo und
1 Trafodatenschild außerhalb des Gefahrenbereichs, gut ablesbar

Lagerelemente zur Körperschallisolierung(Schwingungsdämpfer):
Zur Verringerung des Körperschalls sind die Transportrollen auf Schwingungsdämpfer (Metall-Gummi-Lagerelemente) zu setzen und zu arretieren. Zusätzlich sind Schwingmetalle am unteren Presseisen des Transformators anzubringen, um die Spulen vom Kern und untereinander schwingungstechnisch zu entkop

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

peln.

Angebotenes Fabrikat '.....'

Angebotener Typ '.....'

Zur Position gehört der Bf. -Trafo mit Transportrollen, die passenden Lagerelemente, die Beschilderung des Trafo, der Trafovollschutz mit Überwachung.

folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- Funktionsprüfung entsprechend Vorbedingungen V4
- Erstellen eines Prüfprotokolls entsprechend Vorbedingung V5
- Die Lieferung (bis Betriebshof Grunewald zum verladen sowie von Bf. -DHO zu den Räumlichkeiten)

Pos. inkl. Lieferung, aller Beschriftungen, klein-, Montage und Befestigungsmaterialien sowie aller Nebenarbeiten.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Einbringen des Trafos ist nur über den Gleisbereich mit entsprechendem Transportmittel, nach Vorgabe und Absprache des AG zu realisieren.

1 St	.....	.....	

1.1.2 **Montage des EB-Trafo** inkl. Verkabelung

Örtlichkeiten:
Hauptbahnhof (DHO-Westkopf R. 324)

Leistungsbeschreibung:
Um den EB-Transformator auf seine Standpositionen zu bekommen, müssen die Gegebenheiten vor Ort sowie Absätze zwischen Gehweg und Stahlschiene mit geeignetem Hilfsmittel überwunden werden. Hier sind ggf. zu dem Zeitpunkt der Einbringung alle Hindernisse bzw. Erschwernisse zu berücksichtigen und frühzeitig einzuplanen. Aufbau und Befestigung des Trafos am geplanten Montageort entsprechend dem Raumplan.

Die zur Aufstellung des neuen Transformators benötigten körperschallisolierenden Lagerelemente, aus Pos. "Eigenbedarf-Trafo", sind vor dem Einbringen des Transformators fachgerecht einzubauen.

Der Transformator ist mit geeigneten Hilfsmitteln in den Traforaum so einzubringen, dass die OS-Seite des Trafos gemäß Raumplan zum Stehen kommt. Dies kann mittels Kran, Stapler, Hubwagen, Schienen o. ä. geschehen. Die Örtlichkeiten sind bei einem Ortstermin auszumessen oder dem Grundrissplan zu entnehmen.

Beim Aufstellen des Trafos ist ein Wandabstand von mindestens 50 cm zu aktiven Teilen des 10 kV- und dem sekundärseitigen Trafoanschluss einzuhalten. Die Anschlüsse sind so zu verlegen, dass ein Durchgang zum hinteren Teil des Traforaumes ermöglicht wird. Die Trafokabel (primär/sekundär) sind EMV-konform so zu verlegen, dass sie möglichst nah beieinander geführt sind.

Alle Arbeiten sind mit den Auftraggeber so abzustimmen, das vorgegebene Ablaufpläne bzw. Termine, sowie alle gesetzlichen Sicherungsmaßnahme und die

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Unfallverhütungsvorschriften auf jedem Fall eingehalten werden können. Die Baustelleneinrichtungen sind vor Beginn der Montage ebenfalls mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Die Typen-, Hinweis- und Warnschilder an den Trafos sind so zu montieren, dass sie bei geöffneter Traforaumtüre auch außerhalb des Gefahrenbereiches gut sichtbar lesbar sind. Das jeweilige zweite Typenschild zum Trafo ist auf der Außenseite der Traforaumtüre langlebig anzubringen.

folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- "Vorbedingungen allgemein"
- Einrichtung und Räumung der Arbeitsstelle
- Bereitstellung aller erforderlichen Geräte, Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien
- Schutz angrenzender Bauteile vor Verschmutzung und Beschädigung

Position inkl. aller etwaige Kosten bzw. Nebenkosten für das Liefern aller sonstigen in dieser Position benötigten Materialien und Zubehör, deren Verpackung, aller Vorbereitungsaufwendungen zur Einbringung, die Gestellung jeglicher Hilfsmittel und -Materialien, sowie aller Nebenarbeiten und ggf. erforderlicher Zwischenlagerungen sind mit einzurechnen.

Besondere Hinweise:
- Alle zur Montage notwendigen Vorarbeiten sind tagsüber einzuplanen
- Die Anlieferung wird in der Betriebsruhe stattfinden und damit auch Montagearbeiten für den Tag. Entsprechende Zuschläge werden nicht gesondert vergütet.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Der Transportweg über Schiene ist in der Position "Materialfahrten im Tunnel" zu berücksichtigen und sind daher nicht Bestandteil dieser Position.

1 St ....

1.1.3 **Umbau/Anpassung Kabelgerüst des Transformators**

wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert.

Funktions- und Leistungsbeschreibung:
Für die Primär- bzw. Oberspannungsseite, sowie der Sekundär- bzw. Unterspannungsseite, soll eine feuerverzinkte Profilstahlkonstruktion zur Hochführung bzw. dem Abfangen der Anschlusskabel mit geeigneten Schellen, die für diese Kabel vom Hersteller freigegeben sind, verwendet werden.
Die Anschlüsse der Ober- und Unterspannungsseite des Transformators sollen mit entsprechenden Hilfssammelschienen einschl. versetzten Kugelanschlussbolzen zum einfachen Erden und entsprechenden neuen Gießharzstützern angepasst werden.

Die Anschlüsse sollen gemäß Raumplan ausgerichtet werden. Die Kabelanschlusspunkte sowie die Erdungsbolzen (D=25 mm Kugelanschlussbolzen) sind verdrehsicher auf einer Höhe von max. 1 m oberhalb Bodendurchführung so anzubringen, dass sie ein bequemes Durchgehen zum hinteren Teil des Traforaumes ermöglichen, eine leichte Handhabung bei der Verwendung der Erdungs

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

garnituren bieten und zum Erden ohne ein Betreten des Gefahrenbereiches erreichbar sein. Der restliche Weg bis zu den Transformatoranschlüssen ist in Schiene über Wand, Decke oder Boden auszuführen.

Zum Erden und Kurzschließen ist für die primär und sekundär Seite in Trafonähe je eine Erdungsschiene fachgerecht zu montieren und entsprechenden Kugelbolzen auszustatten. Die Erdungsschiene ist mit der Sammelschiene über Kabel in entsprechender Ausführung zu verbinden.

Die Auslegung der Hilfssammelschiene ist entsprechend der bauseits durchzuführenden Selektivitätsberechnung und in Abhängigkeit der Belastungsklasse des Transformatoren zu dimensionieren.

Die Profilstahlkonstruktionen sind so zu gestalten, dass ohne weitere Sicherungsmaßnahmen wie z.B. Anstoßkappe darunter entlang gelaufen oder gearbeitet werden kann. Falls, dies baubedingt nicht möglich ist,
muss dies entsprechend gekennzeichnet bzw. sichtbar davor gewarnt oder vor einem Anstoßen ohne Helm geschützt werden.

Die verwendeten Kabelbefestigungen und Abstützkonstruktionen, sowohl im Bereich der Endverschlüsse als auch zwischen der Hilfssammelschiene und der Transformatoranschlussfahne (Vibrationsent-kopplung durch flexible Transformatoranschlüsse mit Dehnungsausgleich), sind so zu gestalten, dass unzulässige Beanspruchungen der jeweiligen Anschlüsse bzw. der Hilfssammelschiene vermieden werden. Des Weiteren sind nur Materialpaarungen zulässig, bei denen keine unzulässigen elektrochemischen Reaktionen an der Kontaktstelle auftreten.

Metallene Bauteile im Traforaum sind in die Erdungsmaßnahme einzubinden.
Die Konstruktionen sind EMV-Konform auszuführen.
Die vorhandenen Aussparungen im Boden sind vorrangig zu verwenden.

Position inkl. aller etwaige Kosten bzw. Nebenkosten für das Liefern aller sonstigen in dieser Position benötigten Materialien und Zubehör, deren Verpackung, aller Vorbereitungsaufwendungen zur Einbringung, die Gestellung jeglicher Hilfsmittel und -Materialien, sowie aller Nebenarbeiten und ggf. erforderlicher Zwischenlagerungen mit einzurechnen.

1 St ....

1.1.4 **3 pol. Erdungs- und Kurzschlussgarnitur**

Zum Kurzschließen und Erden der/des EB-Transformator(en) primär- und sekundärseitig, gemäß VDE 0683-100, mit 25 mm Kugelanschluss für Phasen und Erdung. Gefertigt aus hochflexibler Kupferlitze 120 mm², mit durchsichtiger Isolierung und Wandhalterung. Kabellänge passend zur Örtlichkeit.

geplant:

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Länge: '.....'

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Position inkl. Lieferung, Montage, jegliche Hilfsmittel und -Materialien, sowie aller Nebenarbeiten.

2 St ....

1.1.5 **Materialfahrten im Tunnelbereich**
wie zuvor in Anlage 1 beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeiten:
Als Örtlichkeit zum Be- und Entladen der Lore ist der Betriebshof auf der Düsseldorfer Str. 377 geplant, von wo aus die Lore dann in den Tunnelbereich bis zum Bf. DHO fährt.

Funktionsbeschreibung:
Planung und Durchführung von Materialtransporten im Tunnelbereich für schwere oder großformatige Bauteile (z.B. Transformatoren, Schaltfelder oder vergleichbare Anlagenteile). Die Transporte erfolgen ausschließlich während der ca. 3 Std. Betriebsruhezeiten. Termine sind im BAP einzupflegen. Transportmittel mit Fahrer müssen gestellt werden. Schulungen der Fahrer sind durch die Beistellungen von DVG-Fahrpersonal nicht erforderlich.

Leistungsbeschreibung:
- Bereitstellung Transportmittel Schiene mit Fahrer durch AN
- Bereitstellung befähigte Person für den Schienentransport durch AG

Ablauf / Rahmenbedingungen:
- Beladungsstelle: Betriebshof Grunewald - Düsseldorfer Str. 377 durch AN (ggf. schon tagsüber)
- Be- und Entladung sowie Ladungssicherung und sonstige für den Transport notwendigen Nebenarbeiten liegen in der Verantwortung des AN und werden durch sein Personal durchgeführt

Der AN hat die erforderlichen Hilfsmittel und Geräte (wie z.B. Anschlagmittel, Hubgeräte, Ladehilfen) bereitzustellen. Die Transportwege im Tunnel sind vorab mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Organisation / Genehmigung:
- Termine und geplante Fahrten sind im Bauablaufplan (BAP) verbindlich anzugeben
- Schriftlicher Antrag für die Durchführung ist mindestens vier Wochen vor dem geplanten Termin beim Auftraggeber einzureichen

Nach Prüfung und Freigabe durch den AG (Unbedenklichkeit) erhält der AN eine Terminbestätigung durch eine BETRA (Betriebs- und Arbeitsanweisung) **Ohne gültige BETRA ist die Durchführung nicht zulässig.**

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Koordination mit dem Fahrpersonal des Auftraggebers
- Einweisung des eigenen Personals in Sicherheitsvorschriften des Tunnelbetriebs
- Absicherung des Arbeits- und Ladebereichs nach Vorgabe des AG
- Reinigung der Lade- und Entladestellen nach Abschluss der Arbeiten

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Besondere Hinweise:

- Alle zur Montage notwendigen Vorarbeiten sind tagsüber einzuplanen
- Die Anlieferung wird in der Betriebsruhe stattfinden und damit auch Montagearbeiten für den Tag. Entsprechende Zuschläge werden nicht gesondert vergütet.
- Alle Arbeiten sind gemäß den geltenden Sicherheitsvorschriften für Arbeiten im Tunnelbereich und nach Anweisung des AG auszuführen. Der AN trägt die Verantwortung für die ordnungsgemäße Ladungssicherung und den sicheren Transport.

Abrechnungseinheit:
1 LE = Alle Fahrten und Aufwendungen für den Transport inkl. Be- und Entladen aller notwendigen Anlagenteile

Anzahl geplanter Fahrten: '.....'

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

		1	LE	.....	.....

1.1 Trafo [03.09.2026] **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.2 MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage)

Vorbedingungen 10kV-Mittelspannungskompaktschaltanlagen Bf.-DHO

Stand: 14.10.26

Technische Ausführung:
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier sowie in den Positionen spezifiziert.

Die Schaltfeldfront hat eine geschlossene Einheit ohne Frontversatz zu bilden. Die druckfesten Fronttüren haben alle notwendigen Ausschnitte für die mechanische Leistungsschalterbetätigung EIN/AUS, eine Möglichkeit zur Sichtkontrolle des LS-Zustandes (Lastrennschalters) und seiner Stellung, sowie die zwingend erforderliche Hand-Not-Entriegelung der Tür zu enthalten. Die Anlage muss dem Servicepersonal die Möglichkeit bieten, vor Ort die Hochspannungsräume zu öffnen und die einzelnen Hochspannungskomponenten, falls erforderlich, auszutauschen.

Für alle Schalter im Hauptstromkreis sind Stellungsmeldungen erforderlich, welche als Doppelmeldung zu übertragen sind. Doppelmeldung bedeutet, dass für die Zustände 'Ein' und 'Aus' sowie "Spannung vorhanden" und "Spannung nicht vorhanden", jeweils eine eigene Meldung erzeugt und durchgängig übertragen wird, die nicht auf logischen Verknüpfungen beruhen. Für alle Sammelschienen und Kabelabgänge, einschließlich geschalteter Teilstücke, sind Spannungsabbilder als Doppelmeldung zu erzeugen und über die Anlagen-Master-SPS an die Kommunikationsbaugruppe zu einer Master-SPS zu übertragen.

Für die Visualisierung sind die Stellungs- und Störmeldungen, sowie die Spannungsabbilder grafisch und die Störmeldungen zusätzlich noch als Text dazustellen. Die Kommunikation zwischen der Anlage und der technischen Schaltwarte ist auf Grundlage der Anlage 17 "Entwurf Netzwerktopologie" zu planen und umzusetzen. Ebenso ist zwischen den Teilnehmern eine Kommunikation mit Hilfe von IEC-104 aufzubauen. Die eingesetzten Feldgeräte (Schutzgeräte, alle Geräte der dezentralen Peripherie) sind zu bündeln und über die Anlagen-SPS an das Leitsystem weiterzumelden bzw. zu verarbeiten. Jede gestörte Kommunikation zu dem betreffenden Teilnehmern, ist separat zu melden.

Die Schaltanlage ist ggf. mit Druckentlastung nach oben für den Anschluss eines Druckentlastungskanals auszuführen. Weitere Angaben dazu sind der entsprechenden Position "Druckentlastungskanal" zu entnehmen.

Auf die Einhaltung der Anlage 1 (Vorgaben der Bauproduktenverordnung der Klassifizierung B2ca s1 d1 a1) wird besonderen Wert gelegt.

Platzreserven in den Kabelkanälen müssen mind. 20% betragen, sodass Kabel nachverdrahtet werden können. Volle Kabelkanäle werden nicht akzeptiert.

Selektivitätsnachweis / -Berechnung als Grundlage der Anlagenplanung

Als Nachweis über die ausgewählten Schutzgeräte, Bauteile und Kabelquerschnitte / -verlegungsart je Stromkreis, sowohl einer Beurteilung der Selektivität für alle angeschlossenen Lastkabelsysteme bzw. Stromschienen in allen Spannungsebenen. Der Selektivitätsnachweis ist als wesentliche Grundlage für die Montage-Ausführungsplanung der elektrischen Anlagen, spätestens mit Einreichung der Ausführungspläne der Hauptschaltanlagen zur Montagefreigabe, vorzulegen.

Es ist für die Neuanlage unter Berücksichtigung der beauftragten Anlagenkomponenten das gewünschte Dimensionierungsziel (Selektivität oder Backup-Schutz) zu projektieren. Evtl. Abweichungen zwischen berechneter Notwendigkeit und LV beschriebener Auftragsleistung werden einmalig erläutert. Hieraus resultierende weitere Projektierungsleistungen etc. werden nach tatsächlichem Aufwand zusätzlich vergütet.

Die Selektivitätsbeurteilung erfolgt durch Kennlinienvergleich bzw. im dynamischen Bereich anhand geprüfter Herstellerwerte (soweit vorhanden). Vorgaben für die Verbraucherdaten der Fremdgewerke sind selbstständig zu ermitteln.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Der Nachweis muss nachstehende Teile enthalten:

- 1pol. Netzschaltbildbild mit Geräteparametern
  (für Quellen, Schutzgeräte, Kabelsysteme)
- 1pol. Netzschaltbild mit Lastfluss- und Spannungsfalldarstellung
  je Stromkreis
- 1pol. Netzschaltbild mit Darstellung der minimalen und maximalen
  Kurzschlussbelastung jedes Netzknoten, Strom-/Zeitdiagramme aller
  LS und der größten NH-Abgangssicherung je Schaltanlage.

Die Leistungsschalter-Kennlinien müssen auf real einstellbaren Parametern beruhen. Tabellarische Auflistung aller Schutzgeräte einschl. Einstellbereiche und Einstellwerte.

Der Nachweis ist mit einem anerkannten, TÜV zertifizierten IT-Tool zu erstellen. Die Berechnungen und der Nachweis je Stromkreis mit Bezug auf das IT-Tool, fließt mit in die Enddokumentation ein.

Die Kosten für diese Berechnung und dessen Nachweis mit Lieferung in digitaler Form, inkl. aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen, sind in den Anlagenpositionen mit einzurechnen.

Erstellen eines Prüfprotokolls
nach VOB Teil C DIN 18382 für die beschriebenen Leistungen. Prüfung der gesamten Anlage auf Betriebsfähigkeit und auf Einhaltung der VDE Bestimmungen. Messungen erfolgen nach DIN VDE 0100 Teil 610 bzw. beim Potentialausgleich auch nach der aktuell gültigen EN -Norm (erweiterte VDE-Norm). Prüfungen der Schutzschaltungen mit Prüfprotokollen / Schutzprüfungen (UMZ Schutz) und Funktionsprüfungen mit der Leittechnik sind vollinhaltlich AN- Leistung und Bestandteil dieser Position.

Alle Prüfungen erfolgen nach betriebsfertiger Montage der jeweiligen Anlagen. Das Prüfprotokoll beinhaltet die Prüfung und Dokumentation auch aller Anschlüsse innerhalb des Bauwerks, sofern diese durch den AN errichtet wurden.

1.2.1 **MS-Kompaktschaltanlage mit drei Feldern**
wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Bei der hier ausgeschriebenen Kompaktschaltanlage handelt es sich um eine fabrikfertige, typgeprüfte, 3-polig metallgekapselte gasisolierte, druckarme sowie SF6-freie 10kV-Mittelspannungs-Schaltanlage nach DIN EN 62271-200 (VDE 0671 Teil 200).

Um eine einheitliche Darstellung und Bedienung zu erreichen, ist die hier beschriebene Anlage mit der parallel ausgeschriebenen Anlage des anderen Loses gleich zu halten. Mögliche Differenzen sind zum Vorteil aller und soweit technisch möglich, mit dem AG abzustimmen und zu vereinheitlichen. Dies dient dann auch als Grundlage für die nächsten Ausschreibungen weiterer Erneuerungen von MSP-Anlagen.

Leistungsbeschreibung:
Zur Bestimmung der Anlagenausführung ist eine vollständige Netzberechnung des DVG-10kV-Mittelspannungsnetzes gemäß Übersichtsschaltplan MS- Netz aus Anlage 9 "Übersichtsschaltplan-Strom (Single-Line)" durchzuführen. Hierzu zählen die Berechnungen aller Lastflüsse, Kurzschlussströme, Spannungsabfälle sowie die Berechnung der Schutz- und Steuergeräteeinstellungen.

Die Grundlagen und Daten sind vom AN durch Plansichtungen, Auslesen von Einstellungen aus Schutzgeräten und Berechnungen zu ermitteln. Der AG wird die Datenermittlung unterstützend begleiten.

Es wird eine allumfassende und aussagekräftige Dokumentation erwartet, welche das Netz verständlich beschreibt und als Grundlage zur Anlagenprojektierung dienen wird. Überarbeitung des vom AG digital (DWG-Format) bereitgestellten Mittelspannungsnetzplanes zu einem Übersichtsschaltplan mit allen Einstellwerten und Aktualisierungen ebenfalls in DWG- oder E-Plan-Format bereitstellen.

Druckberechnung und Erarbeitung der Druckentlastungsvariante:
- Druckbelastung entsprechend der Normen und der Räumlichkeiten
- Erarbeitung der Druckentlastungsvariationen
- Einbeziehung des Trafos

techn. Anlagenausführung:
Die MS- Anlage ist mit Steuernischen oberhalb der Schaltanlage anzubieten.
Ausführungsmerkmale wie folgt:
Der Mittelspannungsteil muss wartungsfrei auf Lebenszeit und von Umwelteinflüssen unabhängig sein
Kleine Bauform und möglichst geringe Schaltfeldabmessungen durch gasisolierte Bauweise
In störlichtbogengeprüfter Ausführung (IAC AFLR)
Unabhängigkeit von Umwelteinflüssen
Keine Gasarbeiten vor Ort notwendig
Gasdicht auf Lebenszeit
Frei von fluorierten Gasen und chemischen Zusätzen
Dreipolige feldweise hermetische Kapselung aus Edelstahl
Hermetisch geschlossene Primärkapselung
Die Bedienung aller Schalter erfolgt von der Schaltfeldfront
Betriebsdauerunabhängige konstante Isoliereigenschaft des Gases
Verwendung von Ringkern-Stromwandlern außerhalb der Kapselung (frei von dielektrischer Beanspruchung)
Spannungswandler in metallbeschichteter und steckbarer Ausführung
Antriebe für Schaltgeräte sollen außerhalb der Hochspannungsräume angeordnet sein
Gefordert wird höchste Zuverlässigkeit und Personensicherheit
Mit Druckentlastungseinrichtung (bei Bedarf und vorgeschlagener Ausführungsvariante entsprechend der Druckberechnung)
Kapazitive Spannungsabgriffe (kapazitive Spannungsteiler) in der Durchführung zum Kabelabzweig soll eine gefahrlose Prüfung auf Spannungsfreiheit an der Schaltfeldfront möglich sein. Der Schutzgrad der Schaltanlage darf hierbei nicht herabgesetzt werden.
Die Anlage muss vor Ort ohne längere Abschaltung erweiterbar sein.
Anforderungen bezüglich Nachhaltigkeit:
Gasisolation mit F-Gas freiem Gas, das nur Bestandteile aus der Umgebungsluft enthält
kompakte Konstruktion und somit effiziente Nutzung der Schaltanlagenräume
höchste Versorgungssicherheit durch Wartungsfreiheit
Sicherstellung der Personensicherheit durch Kapselung, Erdung, Verriegelung etc.
Möglichkeit zur sachgerechten und umweltschonenden Entsorgung Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14021, basierend auf einer
Ökobilanz/Lebenszyklusanalyse nach ISO 14040/44

Folgende Feldtypen müssen verfügbar sein:
2 Lasttrennschalterfeld mit Motorantrieb als Ringkabelfeld

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Lasttrennschalterfeld mit HH-Sicherungenskombination mit Motorantrieb als Transformatorfeld
Anlagenaufstellung mit Sockel und Vorbereitung für einen Druckentlastungskanal in Ausführung entsprechend des Berechnungsergebnisses.
Die Feldtiefe aller Kabelabzweige soll unabhängig vom Bemessungsstrom gleich sein. Die gesamte Anlage ist berührungssicher auszuführen, einschließlich Sammelschienen- und Kabelanschlussraum.
Ferner muss die Anlage so konzipiert sein, dass bei Montage, Erweiterung oder Austausch eines Feldes und während der Lebensdauer der Anlage keine Gasarbeiten erforderlich werden.
Die Lasttrennschalter als Dreistellungsschalter für "EIN" - "AUS" - "GEERDET" müssen als Schaltelemente einschließlich 60 V Motor-Antrieb wartungsfrei nach IEC 62271-1 sein. Inkl. genügend Hilfskontakten um die Schalterstellung an die SPS übertragen zu können. Das Auslösen der Sicherungen im Feld A3 soll ebenfalls an die SPS übertragen werden.
Schaltgeräte sind klima- und umgebungsunabhängig im Anlagenbehälter fest einzubauen.
Der Dreistellungs-Lasttrennschalter soll die Funktionselemente innerhalb der Kapselung reduzieren und zur einschaltfesten Erdung des Kabelabzweigs dienen.
Der gasgefüllte Behälter muss aus korrosionsfestem Edelstahl bestehen. Die Isolierung der spannungsführenden Teile gegen das geerdete Gehäuse erfolgt durch das Isoliergas.
Die 1-polig gekapselten Sicherungsbehälter zur Aufnahme der HH-Sicherungen sind vollständig außerhalb der Gasräume anzuordnen. Die Befestigung und Kontaktierung der HH-Sicherung soll ohne Nutzung von Werkzeugen möglich sein.
Seitliche und rückseitige Endwände sind für alle Störlichtbogenklassifikationsarten nicht erforderlich.
Als Stromwandler für Abzweigfelder sind austauschbare Ringkernwandler einzusetzen, welche sich außerhalb der Gasräume befinden und somit dielektrisch nicht beansprucht werden. Ebenfalls sind Spannungswandler für die Sammelschienenüberwachung einzubauen.

Die Kabelanschlüsse der 3 Phasen sollen in einer Ebene horizontal nebeneinander liegen und von vorne leicht zugängig sein.
Die Schaltfelder sind mit in Höhe und Tiefe verstellbaren Kabeltrageisen, z. B. aus C-Profilen, auszurüsten.

Auf die Einhaltung der EU Bauproduktenverordnung für Verkabelungsprodukte insbesondere auf die Klassifizierung B2ca s1 d1 a1 wird besonderen Wert gelegt.
Platzreserven in den Kabelkanälen müssen mind. 20 % betragen, sodass Kabel nachverdrahtet werden können. Volle Kabelkanäle werden nicht akzeptiert.

<u>Anlagenbehälter / Gasraum</u>
Der hermetisch verschweißte und berührungssichere Gasbehälter muss eine eigene Druckentlastung haben, die im Störlichtbogenfall ein unkontrolliertes Bersten des Anlagenbehälters verhindert. Der Hersteller muss eine hinreichende Druckreserve zwischen Ansprechdruck der Druckentlastungen und Berstdruck der Behälter garantieren.

Bestimmungen für die Gasdichtheit:
Der Gasraum muss eine hohe Dichtigkeit aufweisen. Die Maximal-Leckrate soll

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

5 x 10-6 mbar x l / s nicht überschreiten.
Der Fülldruck ist so zu wählen, dass mindestens 35 Jahre Betrieb möglich ist.
Die hermetisch geschweißten Gasraumbehälter sollen ohne Nachfülleinrichtung bzw. ohne Ventile gemäß VDE- bzw. IEC-Einstufung (hermetisch abgeschlossene Drucksysteme) ausgeführt sein. Alle Durchführungen für elektrische und mechanische Anschlüsse sind einzuschweißen, so dass ein Nachfüllen des Isoliergases nicht erforderlich ist. Die Druckanzeige (-überwachung) des Isoliergases soll mittels Druckmessdosen innerhalb des Gasraumes erfolgen. Hierdurch ist eine vollständige Temperaturkompensation sicherzustellen. Die Anzeige eines evtl. Druckabfalles soll über Ankopplungsmagnete ohne Dichtungselemente außerhalb des Gasraumes in Form einer Anzeige der Betriebsbereitschaft erfolgen. Die Druckanzeige muss unabhängig von der Aufstellungshöhe sein.

Meldungen:
wie in den Vorbedingungen beschrieben

Dokumentation:
Erfassung der Ergebnisse und getroffenen Maßnahmen sowie ermitteln, erstellen, verschriftlichen und liefern aller in der Leistungsbeschreibung und den unter den Nebenleistungen aufgeführten Dokumentationen, inkl. aller hierfür notwendigen Nebenarbeiten.

Für die Inbetrieb- und Anlagenabnahme sind die technischen Unterlagen und Prüfungsdokumente rechtzeitig vorzuhalten.

Normen und Prüfungen
Für die Mittelspannungsschaltanlage und die Hauptschaltgeräte sind die Stückprüfungen gemäß DIN EN 60298, VDE 0607 Teil 6 im Herstellerwerk vorzunehmen und durch Prüfprotokolle nachzuweisen. Sie sind Bestandteil der Enddokumentation. Die Schaltanlage hat ebenfalls den folgenden technischen Vorschriften und Richtlinien zu entsprechen:
Im Nachfolgenden wird vorzugsweise auf nationale und internationalen Normen Bezug genommen. Den dort genannten Bestimmungen ist in vollem Umfang zu entsprechen. Die entsprechenden Nachweise sind bei Abgabe des Angebotes vorzulegen.
Der Hersteller der Schaltanlage hat ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach EN/ISO 9001 und ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem nach EN/ISO 14001 zu unterhalten und nachzuweisen.

Schaltanlage	IEC / EN-Standard	VDE-Standard
	62271-1	0671-1
	62271-200	0671-200
	62271-304	0671-304
Schaltgeräte	62271-100	0671-100
	62271-102	0671-102
	62271-103	0671-103
	62271-105	0671-105
Spannungsprüfsystem	62271-213	0671-213 (Draft)
Ü-Ableiter	60099	0675
Schutzart	60529	0470-1
	62262	0470-100
Isolation	60071	0111
Messwandler	61869-1	0414-9-1
	61869-2	0414-9-2

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

	61869-3	0414-9-3
Isoliergas	62271-4	0671-4 (Draft)
Aufstellung	61936-1	0101
Betrieb	EN 50110	0105-100

Die Schaltanlage muss den Klassifizierungen gemäß IEC 62271-200 entsprechen.
Schottungsklasse: PM
Kategorie der Betriebsverfügbarkeit:
Abzweigfelder mit Schaltgerät: LSC 2

Technische Kenndaten der Schaltanlage

Bemessungsspannung		12 kV
Betriebsspannung (Un)	10 kV	
Isolationsspannung (Um)	12 kV	
Bemessungs-Kurzzeit-Wechselspannung Ud		28 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung Up		75 kV
Betriebsfrequenz (fn)		50 Hz
Bemessungs-Isolationspegel		VDE/IEC, Liste 2
Bemessungs-Dauerstrom der Sammelschienen	630 A	
Bemessungs-Kurzzeitstrom		20 kA/s
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom Ima		50 kA
Bemessungs-Stoßstrom Ip		50 kA
Störlichtbogenqualifikation IAC bei AFLR		20 kA 1 s
Störlichtbogenprüfung des Feldtyps mit		20 kA 1 s
Motorspannung		60 V DC
Steuerspannung		24 V DC
Meldespannung		24 V DC
Betriebsverfügbarkeit		LSC 2A
Umgebungstemperatur		5 bis +40°C

Schutzgrad
Zum Schutz von Personen gegen Berührung gefährlicher Teile und gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern sind mindestens die Schutzgrade (DIN EN 60529, VDE 0470) für die Kapselung nach außen IP4X und für die inneren Zwischenwände IP2X einzuhalten.

Störlichtbogenprüfung
Das Verhalten bei inneren Fehlern (Störlichtbogen) ist durch Prüfungen nachzuweisen. Die Prüfung muss der DIN EN 62271-200, VDE 0671 Teil 200 entsprechen. Gefordert wird die Störlichtbogenqualifikation IAC: AFLR
A = Zugänglichkeitsgrad A – nur für befugtes Personal
F = Front / Vorderseite
L = Lateral / Seitenflächen
R = Rear / Rückwand
Die Typprüfdokumentation ist dem Angebot beizufügen

Schaltanlagenaufbau
Die Schaltanlage soll entsprechend dem Übersichtsplan "MS-Anlage", aus zwei Einspeisefeldern mit Lasttrennschalter und einem Transformatorfeld mit Lasttrennschalterfeld und HH-Sicherungenskombination bestehen. Die Auslegung der HH-Sicherungen sind auf Grundlage der Selektivitätsberechnung zu wählen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Die Türanschläge der Felder, sowie ihre Positionen, sind entsprechend der Anlage 8 "Raumplan" auszurichten. Änderungen sind mit dem AG abzustimmen. Der Öffnungswinkel muss mindestens 135° betragen. Die Türschließung ist entsprechend der Ausführungsbeschreibung in der Anlage 1 Pos. 3.2, als Schwenkhebel mit festhaltenden Doppelbart-Halbzylinder auszuführen.

Türschließung:
angebotene Ausführung:

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Die Anlage inkl. der seitlichen Abschlussbleche sind, wie unter den "Technischen Vorschriften für Stromversorgungsanlagen" beschrieben, in RAL 2003 (Pastelorange) zu lackieren.

Die Betriebsmittel sind so auszuführen, dass sie ohne Umbau und großen Aufwand auszutauschen sind, damit eine Entstörung oder Wartung schnell erfolgen kann und somit die Verfügbarkeit erhöht wird.

Die Felder sind auf einer Grundrahmenkonstruktion in Waage auszurichten.

Mitnahmen und Verriegelungsbedingungen
Alle Verriegelungen und Mitnahmen aus dem LV sind auf Machbarkeit und Sicherheit zu überprüfen und es ist eine entsprechende Matrix zu erstellen, welche in Zusammenarbeit mit dem AG finalisiert wird. Die Kosten hierfür sind in die Einheitspreise einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

Allgemeine Verriegelungen:
Ausfall SS-Spg. => bei > 2 sek. = Abschaltung LT im Transformatorfeld durch U< Auslösung (keine autom. Wiedereinschaltung).
Das Einhalten der einzelnen Bedingungen ist durch entsprechende Verriegelungseinrichtungen sicherzustellen.
Die Tür des Hochspannungsraumes darf nur geöffnet werden können, wenn der ES eingelegt ist. Die Verriegelung der Schotträume mit Schaltgeräten muss durch geschultes Personal, beispielsweise für Notfälle, durch eine bewusste Handlung aufgehoben werden können.

Schaltfelder
In den Anschlussfeldern sind in Höhe und Tiefe verstellbare, verzinkte Kabelhalteeisen einzubauen.
Die Schaltzustände ES "EIN" und "AUS" müssen mechanisch, bei geschlossener Tür sichtbar, angezeigt werden.

Niederspannungsraum
In dem möglichst hohen Niederspannungsraum, welcher sich oberhalb der Schaltanlage befindet, sind die multifunktionalen Schutz- und Steuereinheiten, sowie die Sekundärtechnik einzubauen. Die Räume sollen eine wartungsarme Beleuchtung bekommen, welche sich mit dem Öffnen der Türe einschaltet.

Weiterhin muss gewährleistet werden, dass alle Sekundärgeräte die nachfolgend erwähnt oder beschrieben werden, in den Niederspannungsraum der o.g.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Schaltfelder mit Platzreserven untergebracht werden können. Dabei handelt es sich unter anderem um:

Steuer- und Stromversorgungsgeräte
Steuerungstechnik
Schutztechnik / Auslösegeräte
Meldungs-Anzeigen
Klemmleisten mit Klemmen inkl. Reserveklemmen etc.
Feldbeschriftung über der Niederspannungsraumtüre

Die Montage der Sekundärgeräte sollte auf Alu- oder verzinkten Stahlprofilhutschienen erfolgen. Zudem sind die Geräte so auszulegen, dass sie ohne Demontage anderer Bauteile einfach ausgebaut werden können. Des Weiteren ist eine Montage von Bauteilen an den Seitenwänden der Steuerschränke/-nische ausgeschlossen. Etwaige Ausnahmen sind frühzeitig schriftlich mit dem AG zu klären. Die Tiefe und Höhe des Niederspannungsraum sollte mit Beachtung des benötigten Platzes mit Reserven geplant werden.
Die Türen der Niederspannungsräume erhalten alle notwendigen Ausschnitte für die Schutzrelais und sonstige Bedien- und Meldeeinheiten, sowie ggf. die erforderliche Feldbeschriftung. Beispielhaft sind zu nennen Schalterstellungsanzeiger, Schalter für Fern/Ortsschaltung "EIN / AUS", Meldeleuchten, Anzeigegeräte, Schutzgerät und das Blindschaltbild. Die Bauteile sind möglichst im Blindschaltbild zu integrieren.

Kapazitive Spannungsanzeiger (Spannungsprüfsystem)
4 Kapazitive Spannungsprüfsysteme entsprechend dem Schaltplan zur Prüfung auf Spannungsfreiheit in der Mittelspannungsschaltanlage nach VDE 0682 T 415 bzw. IEC 61243-5 mit integrierter dreiphasiger Dauerspannungsanzeige über LC-Display, integrierten dreiphasigen Messpunkten LRM und zwei potentialfreien Relaiskontakten mit Multispannungsversorgung als Schließer für Fernüberwachung der Spannungszustände sowie Mitnahmefunktionen. Die Meldung "Spannung vorhanden" und "Spannung nicht vorhanden" sind an das Meldefeld zu übertragen und in der NS-Nische der Felder zu verdrahten.

Funktionen und technische Daten:
Es ist ein kap. Spg.-Anzeiger zu verwenden, welcher die Funktionen eines CAP-DIS-S2+ (R4.5) mit vollständiger Eigenüberwachung bei dem keine Wiederholungsprüfung erforderlich ist.

Angewandte Norm: VDE 0682 T 415 bzw. IEC 61243-5
(integriertes Spannungsprüfsystem)

Anzeige pro Leiter:
U<10% von UN = keine Anzeige entspricht "Spannungsfrei"
10% x UN <= U <= 45%xUN entspricht "unbestimmter Bereich"
U> 45% von UN entspricht "Spannung vorhanden"
Prüftaste für Anzeigenfunktionstest

Gehäusebauform : Fronttafeleinbau Abmessungen (h x b x t):
ca. 48 x 96 x 37 mm

Betriebstemperatur: -25 C° bis +55 C°

Planungsfabrikate:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Capdis S2+ (R4.5) bzw. Wega 2.2C mit potentialfreien Relaiskontakten

Angebotenes Spannungsprüfsystem:

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Kurzschluss/Erdschluss Richtungsanzeiger
2 Wandlerstromversorgte Kurzschuss-Richtungsanzeiger und Erdschlussrichtungsanzeiger in den Feldern A1 und A2.
Ansprechströme I>> 200 - 2000 A
Rücksetzung 1 min - 24 h
Als Ansprechstrom entsprechend der Selektivitätsberechnung und eine Rückstelldauer von 24 h zu parametrieren. Inkl. Wandler und Verbindungsleitungen.
Leitfabrikat: Horstmann Sigma D
Alle möglichen Meldungen und Befehle sind mit auf die Klemmen des UV-NS-Feldes zu führen.

Stromversorgung
Die Energieversorgung (230V AC) der Melde- und Steuerspannung für die MSP-Anlage ist dem UV-NS-Feld zu entnehmen. Weitere Spannungsebenen innerhalb der MSP-Anlage ist dort mit geeigneten Netzteilen zu realisieren und in den NS-Nischen zu positionieren. Dort ist je eine separate Absicherung für die Steuerung/Motor-, die Schutz/Melde- sowie eine für sonstige Spannungen einzuplanen.
Aus der 60V-Anlage (NSV-Anlage) wird die Mittelspannungsanlage mit drei Zuleitungen versorgt. Es ist je eine Zuleitung mit separater Absicherung für die Steuerung/Motor-, die Schutz/Melde- sowie eine für sonstige Spannungen einzuplanen. Ringleitungen zur Spannungsversorgung der Felder sind nicht zugelassen.

Aus der NS-Anlage 60VDC, bzw. H2 und H3 werden nachfolgende Verbraucher versorgt:
MSP-Anlage mit drei Zuleitungen
- Zuleitung für Steuerung/Motor (H2)
- Zuleitung Kommunikation (H3)
- und Sonstiges als (Sammelmeldung)
- ausreichend dimensionierter DC/DC 60/24V oder 230VAC/24V Wandler (H3)

Für die 24VDC-Versorgung ist ein ausreichend dimensionierter DC/DC Wandler 60/24V oder AC/DC Wandler 230V/24V mit vorgeschaltetem Sicherungsautomat einzubauen. Der Wandler versorgt auch den Switch für den Datenring.

Die 24V DC LED-Leuchtmittel in den Niederspannungsräumen sind in dem jeweiligen Feld abzusichern.

Innerhalb der jeweiligen Felder sind weiterhin Absicherung einzuplanen, sodass einzelne Felder unabhängig von der gesamten Anlage freigeschaltet werden können.

Die Netzteile sind inkl. Meldekontakt mit Anbindung an die SPS für Fehlermeldungen einzuplanen. Innerhalb der jeweiligen Felder sind weiterhin Absicherung einzuplanen, sodass einzelne Felder unabhängig von der gesamten Anlage frei

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

geschaltet werden können.
Die 24 V DC LED-Leuchtmittel oder Anzeigen in den Niederspannungsräumen sind in dem jeweiligen Feld abzusichern.

Funktion und Ausführung des Fern-/Ort-Schalters
Die Anlage muss gleichermaßen für eine Fern- und Vor-Ort-Bedienung geeignet und betriebsfertig sein. Alle Felder mit elektrisch betätigten Schaltgeräten, erhalten in der jeweiligen NS-Feldtür einen mechanischen Zweistellungs- Ort- /Fern-Drehschalter zum Abschalten der Fernsteuerung für das jeweilige Feld.

Ausführung Drehschalter:
Mechanischer Zweistellungsdrehschalter (kein Schlüsselschalter) mit ausreichend Schaltkontakten für Funktionen und Meldungen sowie passenden Schildträger mit der Beschriftung "Ort-" / "Fern-Stellung".

Alle Meldungs-, Stellungs- und Befehlsübertragungen über die Netzleittechnik, müssen in der techn. Schaltwarte (TSW) angezeigt bzw. dorthin übertragen werden. Als Ausnahme und aus Sicherheitsgründen, bleiben bei der Ort-Stellung die "AUS-Befehle" der Schaltorgane auch aus der Ferne funktionsfähig. Die Ort-Stellung ist nicht in den Störmeldungen zu führen und führt daher zu keiner Anzeige der Feld-Störmeldung, sondern steht nur als Warnmeldung an.

Beschriftung
Die Front der Schaltanlage ist mit einem aussagekräftigen Blindschaltbild auszuführen, auf dem alle bedienbaren Elemente und Zustände angezeigt werden. Abzweigungen sind mit schwarzen Punkten zu kennzeichnen.
Die Feldbeschriftungen müssen auch bei offener NS-Raumtüre sichtbar sein. Das bedeutet, dass sie entweder oberhalb der Türe angebracht werden oder hinter der Türe wiederholt werden.
Feldbeschriftungen und Blindschaltbilder sind aus selbstklebender schwarzer Kunststoffklebefolie außen, nach Angaben des AG, auf der Türe der Niederspannungsräume sauber und dauerhaft anzubringen.
Alle Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Schalter und sonstige Melde- und Befehlseinrichtungen, sowie die Sammelschienen sind mit Klartext gut sichtbar und dauerhaft zu beschriften. Zusätzlich sind die Phasen-Kennzeichnung (L1, L2, L3) der Sammelschienen vor und nach jeder Durchführung und an markanten Stellen anzubringen. Sicherungen und Schaltelemente sind in der NS-Feldtüre innen in Klartext zu beschriften (Bsp. -1F3 = Steuerspg. / K2 = Schutzrelais)
Die Typenschilder der verwendeten Schaltgeräte inkl. Klassenangaben sowie Wandler, sind leicht erkennbar auf dem Gerät anzubringen. Alle bedienbaren Betätigungselemente erhalten eine Klartextbeschriftung.

Die Schalträumtüren sind mit einem "Vorsicht Hochspannung" (ca. 10x10cm) Warnschild zu versehen.

Kommunikation
Entsprechend der Vorbedingung V3 aus der Anlage 17 "Entwurfsplan Netzwerktopologie".

Folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- Funktionsprüfung entsprechen Vorbedingungen V4 und V5 näher beschrieben
- Erstellen eines Prüfprotokolls

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

- Selektivitätsnachweis (entsprechend der Vorbedingung MSP-Anlage)
- Planung und Dokumentationsausführungen
- Revisionsunterlagen
- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung
- Druckberechnung mit Ausführungsvarianten
- Prüfprotokoll entsprechend der "Vorbedingungen MSP-Anlage"

Anlagenmaße:

Feldbreite	max. 1500 mm
Feldtiefe	max. 800 mm
Feldhöhe	max. 1800 mm

Leitfabrikat: SIEMENS - 8DJH 12 blue GIS oder gleichwertig

Angebotener Hersteller '.....'

Angebotenes Fabrikat '.....'

Abrechnungseinheit:
1LE = eine 3-feldige Kompaktanlage inkl. Nebenleistungen

Pos. inkl. Lieferung (bis Betriebshof Grunewald zum verladen), aller Beschriftungen, klein-, Montage und Befestigungsmaterialien sowie aller Nebenarbeiten.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Einbringen der MSP-Anlage ist nur über den Gleisbereich mit entsprechendem Transportmittel, nach Vorgabe und Absprache des AG zu realisieren. Dies ist nicht Bestandteil dieser Position.
- SPS sowie E/A-Baugruppen

1 LE ....

1.2.2 **3 pol. Erdungs- und Kurzschlussgarnitur**

Zum Kurzschließen und Erden der MSP-Anlage, gemäß VDE 0683-100, mit 25 mm Kugelanschluss für Phasen und Erdung. Gefertigt aus hochflexibler Kupferlitze 120 mm², mit durchsichtiger Isolierung und Wandhalterung.

Kabellänge passend zur Örtlichkeit.

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Liefern und montieren.

2 St ....

1.2.3 **Montage MSP- Schaltanlagen**

der gesamten Position "MSP-Schaltanlagen"

Funktionsbeschreibung:
Transport vom Gleis bis in den Schaltraum inkl. temporäre Entfernung von Hindernissen wie Geländer oder Höhenüberwindungen von Niveaudifferenzen. Auf

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

bau und Befestigung der Anlage am geplanten Montageort entsprechend dem Raumplans.

Nachfolgend sind alle nicht zuvor aufgeführten aber beschriebenen oder aus den Bauteilen möglichen Funktionen, sowie den dazugehörigen Arbeiten einzuplanen und zu bepreisen. Ebenso alle zur Herstellung der Betriebsfertigkeit der Anlage noch notwendig Arbeiten und Bauteile. Dazu gehören u.a. alle Verbindungen zwischen den Feldern, alle Verriegelungen und sonstiges.

In dieser Position sind alle Hilfsspannungs- Steuer-, Mess- und Meldeverbindungen anzubieten, welche die MSP- mit der NS-Verteilung verbindet und nicht gesondert aufgeführt sind. Alle Felder sind mit entsprechenden CU-Steuerkabel an das NS-Verteilung anzubinden. Die Mittelspannungs-, Niederspannungs- und Steuerkabel sind getrennt zu verlegen und die Kabel der Zwischenbauzustände sowie die Montage und Verlegung dieser Kabel sind hier einzurechnen.

Je Steuerkabel sind mindestens 6 Reserveadern vorzusehen, auf Klemmleiste zu legen und zu beschriften.

Alle Montage- und Befestigungsmaterialien sind mit einzukalkulieren und alle Kabelenden mit Entlastungsschellen zu versehen.

Alle Kabel und Leitungen innerhalb der Anlagen oder innerhalb des Schalt- und Traforaumes sind nach Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" auszuwählen und nachzuweisen. Sollten Kabel oder Leitungen in der gewünschten Qualität nicht zur Verfügung stehen muss mit der örtlichen Bauleitung des AGs eine Abstimmung erfolgen. Auch Kabeltypen die im LV angegeben sind und nicht der gewünschten Qualität entsprechen sind nach Bauprodukteverordnung auszuwählen und einzukalkulieren. Lichtwellenleiter sind getrennt und besonders sorgsam zu verlegen.

Auch die Typenschilder inkl. Klassenangaben der verwendeten Schaltgeräte oder Wandler müssen sowohl leicht erkennbar auf dem Gerät als auch auf der Schalttür angebracht sein. Alle bedienbaren Betätigungselemente erhalten eine Klartextbeschriftung. Auf sicheren Kantenschutz wird großen Wert gelegt.

Funktionsprüfung:
Entsprechend der Vorbedingungen und wie zuvor beschrieben, ist die Schaltanlage nach IEC 62271-200 im Beisein des AG zu prüfen. Insbesondere sind die Kriterien des Personenschutzes zu beachten und einzuhalten.

Nach Aufstellung und Fertigstellung ist unter Absprache mit dem AG zeitnah die Funktionsprüfung nach den gültigen Vorschriften durch den Inbetriebnehmer des AN durchzuführen. Der AG ist frühzeitig über den Terminwunsch zu informieren, um bei der Funktionsprüfung anwesend sein zu können. Der Terminvorschlag ist im BAP zu berücksichtigen.

Schutzprüfungen und die Inbetriebnahme der Anlage vor Ort, einschl. dem Vorhalten sämtlicher Messgeräte und Hilfsmittel, dem Schutzwerte einstellen und prüfen sowie Bericht erstellen. Alle benötigten Hilfsmittel und -materialien sowie Nebenarbeiten sind mit einzuplanen.

<u>Leistungsbeschreibung:</u>
- Montage inkl. Einbrinung von Schiene

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

- Anschluss der Steuer- und Meldekabel an die NS-Verteilung
- Anschluss der Spannungs- und sonstigen Kabel an die NS-Verteilung
- Testen der Funktionen (lt. Melde- und Befehlsliste)
- Umschwenken der Anschlüsse (MSP-Kabel)
- Inbetriebnahme lt. Vorbedingungen

Nebenleistungen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
+ Parametrierung und Programmierung der Schutz- und Steuergeräte
+ Alle benötigten Hilfsmittel wie Gerüste, Leitern, Werkzeuge etc
+ Für die Prüfung gilt: Durchführung, erstellen aller Protokolle und der dazugehörigen Bewertungen.

Abrechnungseinheit:
1 psch = alle aus der Funktions- und sonstigen Beschreibungen, sowie anderen notwendigen Arbeiten und Materialien

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller NS-Versorgungen, aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktionen und Beschreibungen notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
Die Verladung erfolgt gemäß Pos. 1.1.5 und ist daher nicht Bestandteil dieser Position.

1 St ....

1.2.4 **Ersatz HH-Sicherungseinsatz 12kV liefern**

entsprechend der Anlage

1St. = 1 Satz für alle Phasen

Pos. inkl. Lieferung. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

1.2.5 Bedarfsposition
Druckentlastungskanal für die MSP-Anlage mit Berechnung
entsprechend der angebotenen Anlage und der Örtlichkeiten falls die Notwendigkeit sich aus der Druckberechnung ergibt.

Technische Ausführung mit Bewertung des Druckentlastungskanals:
Für den Fall eines auftretenden Störlichtbogens innerhalb der MSPSchaltanlage im Schaltanlagenraum ist ein Druckentlastungskanal zu planen, welcher den austretenden Druck und die elektr. Gasentladung vom Störlichtbogen sicher aus dem Schaltraum leitet.

In dieser Position wird entsprechend der Druckberechnung die Planung, die Lieferung sowie die betriebsbereite Montage eines Druckentlastungskanals (inkl. Druckentlastungsklappe mit Wandanschluss) passend zur gelieferten MSP-Anlage und der Örtlichkeit von der MSP-Anlage bis zur Schaltraumwand angefragt.

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Dieser Druckentlastungskanal ist so auszulegen, so dass keine schädliche Einwirkung bzw. keine Gefährdung gegenüber der Allgemeinheit und dem AG-Personal entstehen kann. Zudem soll der Druckentlastungskanal vor Tieren und Wettereinflüssen abgeschirmt werden. Es sind auch mögliche Auswirkungen auf den Personenschutz und den Tunnelbetrieb zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der Planung sind selbstständig im Gebäudeplan einzuzeichnen und nach der Vergabe vor Fertigung zur Prüfung und Freigabe des Eigentümer (Stadt) zu liefern.

Es ist eine technische Bewertung für die Führung eines Druckentlastungskanals vom 10-kV-Schaltanlagenraum in den angrenzenden Tunnel vorzunehmen. Auch für die geplanten Traforäume und die angebotenen Trafos sind Druckberechnungen zu erstellen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Dabei sind alle einschlägigen normativen und sicherheitstechnischen Anforderungen (z. B. DIN-, VDE-, BOStrab-Vorgaben). Auch der Brandschutz muss hierbei berücksichtigt und die Maßnahme themenspezifisch bewertet werden.

Die hierfür erarbeiteten Beurteilungen einschließlich der verwendeten Unterlagen sind so aufzubereiten, dass sie einem unabhängigen Sachverständigen zur Prüfung und Bewertung vorgelegt werden können.

Bei Abstimmungen, Fachgesprächen und Terminen hat der Auftragnehmer seine fachliche Unterstützung und Expertise einzubringen, mit dem Ziel, eine brandschutztechnisch umsetzbare und genehmigungsfähige Lösung aufzuzeigen.

Ausführungen:
- auf Grundlage der Druckberechnung

- Berechnung und Projektierung eines Druckentlastungskanals
Auf Grundlage der Druckberechnung ist während der Werkplanung ein Druckentlastungskanal mit selbsttätig schließender Druckentlastungsklappe zu berechnen und auszulegen sowie dessen Auslegung und Verlegung zu planen. Der Kanal soll alle MSP-Felder abdecken und von der Mitte der MSP-Anlage bis zur Schaltraumwand (lt. dem Entwurf der Anlage 8 "Raumplan") verlaufen. Sich ergebende Änderungsnotwendigkeiten zur Planung des AG, sind in die Projektierung einzupflegen und umzusetzen.

- Grundlage für die Ausführung ist die Position "Vorbedingungen Mittelspannungsschaltanlage", sowie die o.g. Druckberechnung / Planung des Druckentlastungskanal. Diese ist für alle Trafo- und Schaltanlagenräume normgerecht zu erstellen und ggf. notwendige Zusatzmaßnahmen zu beschreiben.

- Das Druckentlastungselement ist in verzinkter Ausführung und mit selbsttätig schließender Druckentlastungsklappe zu liefern. Die Mindestmaße des Querschnitts, die Anordnung und die Eigenschaften der Öffnung (z. B. Klappen oder Gitter) müssen angegeben werden. Darüber hinaus ist der Verlauf des Druckkanals zu planen. Grundlage soll der beigefügte Gebäudeplan sein. Details sind mit dem AG abzustimmen.

- Auf Grundlage der Angaben zum benötigten freien Lüftungsquerschnitt, ist in der Gebäudewand zum Gleis an passender Stelle eine entsprechende Öffnung/Wanddurchbruch zu erstellen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

- Der Kanal und die Druckentlastungsklappe sind in den Potentialausgleich einzubinden.

Die groben Maße des Schaltraumes können dem Anlage 8 "Raumplan" sowie den Bauwerksplänen entnommen werden.

Der Druckentlastungskanal darf ausschließlich durch ein vom Hersteller zertifiziertes Unternehmen montiert werden. Es muss der Nachweis erbracht werden, dass Störlichtbögen, die innerhalb der Anlage auftreten, durch die berechnete Druckentlastung für jeden Schottraum beherrscht werden kann und das Bedienungspersonal, egal wo es sich im Raum aufhält, geschützt ist.

Positionsinhalt:
- Berechnung und Projektierung eines Druckentlastungskanals
- Berechnung und Projektierung des notwendigen Wanddurchbruch
- Prüfung und Erarbeitung von weiteren Druckentlastungsmöglichkeiten
- Beurteilung bzw. ein Nachweis über die Einhaltung der oben genannten Angaben bezogen auf Brandschutzkonzept sowie Druckbelastungen - Druckentlastungskanal mit Druckentlastungsklappe
- fachgerechte und betriebsfertige Montage
- Anpassung von Bauwerksplänen für die Enddokumentation

Kompletter Druckentlastungskanal entsprechend den zuvor erwähnten Bedingungen und Vorgaben planen, berechnen, Druckberechnungs- und andere Dokumentationen (digital) normgerecht erstellen, alles Liefern sowie betriebsfertig an zu erstellender Wandöffnung montieren, inkl. aller Bau-, Montage-, Hilfs- und sonstigen Teilen, aller Hilfs-, Montage und sonstigen Materialien, sowie allen Montage- und Nebenarbeiten.

psch .....

1.2 MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage) **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.4 Niederspannungsversorgung und -Steuerung inkl. Verteilung

1.4.1 **Unterverteilung-Niederspannung (UV-NS)**
entsprechend den Vorbedingungen, wie zuvor beschrieben und unter der Berücksichtigung der Pos. Selektivitätsberechnung ausgelegt, sowie nachfolgend weiter spezifiziert.

Technische Beschreibung:
Es ist eine fabrikfertige, stahlblechgekapselte, für Freiaufstellung geeignete Energieschaltgerätekombination nach DIN EN 62439-1/-2 mit Tür und einem Sockel, einschl. aller Beschriftungen und Verdrahtungsmaterialien anzubieten.

Bauform: Allseitig geschlossenes Feld ausgerichtet montiert und CE-geprüft. Die CE-Prüfkennzeichnung muss mit Angabe der Norm außen sichtbar angebracht sein.

Türanschlag: nach Absprache bzw. entsprechend dem Fluchtweg
Aufstellungsort: Innenraum
Aufstellungsart: Fest
Farbe: RAL 6018 (gelb-grün)
Gehäuse: Metall
Geräteeinbau: Fest
Schutzklasse IP44 nach DIN EN 60529
System: TN-S
Bemessungsbetriebsspannung: 230 / 400 V AC
Frequenz: 50 Hz
Schutzmaßnahmen: gegen direktes Berühren

Beschriftung des Feldes: UV-NS U324

Positionierung laut Anlage 8 Raumplan nach Abstimmung mit AG.

Die hier beschriebene Niederspannungsverteilung hat u.a. die nachfolgenden Einbaukomponenten aufzunehmen sowie Platzreserven vorzuweisen:

- 1 St. H3-Einspeise-Lastrennschalter 3-polig entsprechend der Selektivitätsberechnung mit Hilfskontakt für Einspeisung aus H3 in Raum U.325
- 1 St. Überspannungsschutz
- 1 St. Netzteil 230V AC zu 24V DC für SPS oder entsprechend der SPS
- 1 St. Beleuchtungsteuerung für Raumbeleuchtung
- 1x LED-Leuchte (24-60V DC) mit Ein-/Ausschalter inklusive Türkontakt für eine optimale Ausleuchtung des Schaltschranks mit Absicherung
- 1 St. Schutzkontaktsteckdose 10 A 230 V über FI-LS abgesichert
- Personenschutzabsicherung in ausreichender Anzahl
- Klemmleisten für Kommunikationskabel
- 1 St. SPS mit Komponenten (E/A)
- 1 St. NT-Switch
- Kabelabfangschiene in ausreichender Ausführung
- Absicherung der NS-Versorgung MSP-Anlage in ausreichender Ausführung

Türe:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Die Schaltschranktür ist mit einem Stangenverschluss und einer Betätigung über Schwenkhebel entsprechend der Anlage 1 Pos. 3.2 auszurüsten. Der Türanschlag muss leicht wechselbar sein und ist gemäß Aufstellplan auszuwählen. Der Türöffnungswinkel bei Reihenaufstellung muss mindestens 130° betragen. Zudem ist ein klappbares Pult mit waagerechter Ablage zur Aufnahme von Programmiergeräten etc., befestigt an der innen liegenden Schaltschranktüre einzuplanen.

Aufbau-Merkmale:
Kennzeichnung aller Schalt- und Messgeräte. Keine Kennzeichnung auf abnehmbaren Kabelkanälen. Abnehmbare Abdeckungen zwischen den Geräten müssen durchnummeriert werden, damit eine eindeutige Zuordnung möglich ist. Klartextbeschriftung an aller Betätigungsorgane wie Leistungsschalter, Sicherungen, Automaten usw., werden erwartet.

Der Schutzleiter in der Schaltgerätekombination muss die thermischen und dynamischen Beanspruchungen des größten Erdschlusskurzschlussstrom an der Einbaustelle ohne Zerstörung standhalten.
Teile einer Schaltgerätekombination, die im Rahmen von Arbeiten entfernt werden können (z.B. Türen, Deckel, Abdeckplatten), dürfen nach einer Demontage die Schutzleiterverbindung der übrigen Teile nicht unterbrechen. Mechanische Verbindungen wie z.B. Scharniere zählen nicht als elektrisch leitfähige Verbindungen und sind über mindesten ein >= 10mm²-Kabel mit dem Potentialausgleich zu verbinden.

Zwischen den Sicherungen bzw. den Automaten sind Abdeckungen anzubringen, sodass beim Öffnen der Schranktür nur die Betätigungselemente zugänglich sind. Hinter den Abdeckungen ist die Verdrahtung trotzdem sauber und gebündelt mit 30% Platzreserve zu verlegen. Auf der Frontseite der Feldtür sind die Mess- bzw. Anzeigeelemente sinnvoll und übersichtlich anzuordnen.

Bei der Bestückung und der Wahl der Schutzmaßnahmen, Anschlussklemmen und Kabelquerschnitte etc. ist die Position Selektivitätsberechnung zu berücksichtigen. Die Querschnitte der Verdrahtung und Klemmen sind nach VDE 0100 auszuwählen.

Bauteile:
Im diesen Feld sind alle angegebenen oder für die Funktion notwendigen Bauteile unterzubringen und betriebsfertig anzuschließen

Für alle Bauteile mit Hilfs- oder Meldekontakte sind entsprechende Zustandsmeldungen zu realisieren und an die SPS und von da aus weiter zu melden. Die Meldeliste muss daher ggf. angepasst werden. Alle Sicherungsautomaten die nicht anders beschrieben sind, müssen als Schleife die Meldung "Automatenfall UV-NS" generiert werden.

Meldekontakte der Sicherungsautomaten dürfen nur dann schalten, wenn die Sicherung ausgelöst hat. Eine manuelle Betätigung des Sicherungsautomaten darf den Meldekontakt nicht betätigen.

Alle Klemmen innerhalb des Feldes sind schraublos mit Federzugklemmen auszustatten (Hersteller: Wago oder gleichwertig). Die Verdrahtung ist in Leitungskanälen durchzuführen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Absicherungen mit entsprechende Leitungsschutzschalter über die vorgeordnete FI-Schalter für:

- Abgänge zu den Anlagenfeldern
- Netzüberwachung
- Service-Steckdose Feld
- Reserve (3 Stk.)

Automatisierungsgerät/Master SPS
Das eingebaute speicherprogrammierbare Automatisierungsgerät (UV-NS-SPS) verarbeitet und leitet sowohl die ankommenden als auch abgehende Kommunikation zwischen dem Netzleitsystem und den verschiedenen Anlagen. Zusätzlich werden in der SPS zwei physikalisch getrennte Ethernet-Ports RJ45 (X1/X2) benötigt.
Die SPS beinhaltet die 6x8er Ein- und 2x8 Ausgabebaugruppen für die MSP-Anlage sowie 3x8 Ein- und 2x8 Ausgabebaugruppen für die Anbindung eines Erdungskurzschließer mit Reserven, welche in vollem Umfang fertig parametriert sowie durch rangiert (Bezeichnung Res.1.....X) und auf die Klemmleiste verdrahtet sind. Ein dafür ausgelegten Baugruppenträger komplett gehört ebenfalls dazu. Auslegung nach heutigen Stand der Technik.

Die Programmierung / Parametrierung der fernwirktechnischen Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-104 erfolgt über die Treibersoftware Sitras SCS-RCI. Die fernwirktechnischen Funktionen sind kompatibel zum aktuellen Leitsystem VicosRSC. Die Programmbibliothek erfüllt die Anforderungen der Norm IEC60870-5-104 und unterstützt die IEC-Server- als auch IEC104-Client-Funktionalität. Die aktuellen Programmbausteine bedienen die Simatic S7-CPU´en der 1500er Baureihe. Vorgängerversionen wurden in der S7-300- und 400-Variante eingesetzt. Zeitstempel und Uhrzeit-Synchronisation können als Lokal-Zeit oder UTC-Zeit verarbeitet werden. Neben den eigentlichen Prozesswerten sind Qualitätsbits zu verarbeiten. Der Ausfall einer Client-Kommunikation setzt das Quality-Bit für diese Verbindung auf "invalid" und ermöglicht so eine entsprechende Übersicht verfügbarer Teilnehmer.

angebotener Hersteller: '.....'

angebotener Typ: '.....'

Anzahl Eingabebaugruppen: '.....'

Anzahl Ausgabebaugruppen: '.....'

Leitfabrikat: Siemens S7-1500

Das Programm ist auf die nachfolgend beschriebene SD-Karte zu sichern. SIMATIC S7 Speicherkarte, 2 GB inkl. IEC 60870-5-104 Anbindung Bereitstellung der IEC 60870-5-104-Protokollschnittstelle zur Fernsteuerung und Überwachung der SPS.

Integration der Kommunikation mit übergeordneten Leitsystemen oder Fernwirksystemen gemäß IEC 60870-5-104. Sicherstellung der standardisierten Datenübertragung über TCP/IP.
Die Bibliothek ist auf der entsprechenden SIMATIC Steuerung vollständig zu in

stallieren und zu konfigurieren. Die Bereitstellung und Funktionalität sind gemäß den Richtlinien von SIPLUS RIC und den Anforderungen des IEC 60870-5-104 Standards auszuführen.

angebotene SD-Speicherkarte:
Fabrikat: '.....'

Typ: '.....'

Meldungen:
auf Grundlage der Anlage 18 " Melde- und Befehlsliste", umsetzen bzw. realisieren und erweitern.

Melde- und Befehlsumfang
Es ist hier, wie zuvor erwähnt und so wie in den anderen Anlagenteilen auch, mindestens eine Ein- und Ausgabebaugruppe als Reserve vorzuhalten. Diese dienen für mögliche nachträgliche Melde- und Befehlsübertragungen zur Leitstelle.

Umfang der Meldungen und Befehle nach Auslegung der Anlage bestimmt. Als Planungsgrundlage und zur Kalkulation sind nachfolgend aufgeführte Melde- und Befehlsumfänge als Mindestmaß zu berücksichtigen. Diese entbindet den AN nicht davon, alle möglichen Meldungen und Befehle der, auf Grundlage der Funktionsbeschreibungen des LV´s, geplanten Anlagenteile zu realisieren. Weitere Details werden nach Auftragsvergabe abgestimmt.

Meldeumfang mindestens:
MS-Anlage: 48 Eingänge und 8 Ausgänge
FSÜ/ Spannungsbegrenzer 16 Eingänge und 8 Ausgänge
UV-NS-Feld: 16 Eingänge und 8 Ausgänge
plus die Reserven aus der Vorbedingung.

Die Angabe hat nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, da u.a. noch die anlagenspezifischen Meldungen und Befehle vom Hersteller nachgepflegt werden müssen.

Zeitsynchronisation:
Vom AG wir eine Zeitserveradresse (NTP-Server) angegeben, mit der sich alle Teilnehmer synchronisieren müssen. Diese kann auf direkten Verweis oder über die direkt angesteuerten Teilnehmer auf die Unterteilnehmer verknüpft werden. Es muss sichergestellt werden, dass auch bei Zeitumstellungen wie Sommer-/Winterzeit, Meldungen an jeder Position bis zur TSW den selben Zeitstempel aufweist, bzw. die gleiche Uhrzeit.

Bit-Test des gesamten Melde- und Befehlsumfang
nach erfolgreicher Inbetriebnahme und Teilprüfungen ist der gesamte Melde- und Befehlsumfang von der Wurzel der Meldung (soweit Möglich) bis zur techn. Schaltwarte zu Prüfen.

Hierzu ist ein Termin frühzeitig abzustimmen, bei dem der AN mit den dafür benötigten Personalen, der AG als Koordinator und die DVG-Kollegen der NLT für die techn. Schaltwarte beteiligt bzw. einzubinden sind.

Als Voraussetzung für diesen Termin wird die Prüfung der Meldungen und Be

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

fehle der einzelnen Anlagenteile mit AN und AG vorausgesetzt, um die Fehlermöglichkeiten zu minimieren und damit den Zeitaufwand klein zu halten.

Als Zeitrahmen ist ein Arbeitstag realistisch und so zu planen.

Personale und Prüfmittel stellen, Prüfung durchführen, Fehler beseitigen und Dokumentation anpassen.

Vom AN geplanter Zeitaufwand: '.....'

Beschriftungen:
Zusätzlich ist eine Auflistung aller Sicherungen mit angeschlossenen Verbrauchern und aller Ein-und Ausgabebelegungen der SPS in Volltext zu erstellen und in den Anlagen sinnvoll und gegenüber den äußeren Einflüssen geschützt, zu hinterlegen bzw. zu befestigen.

Maße des angebotenen Feldes:

Breite: '.....'

Tiefe: '.....'

Höhe: '.....'

geplante Feldmaße vom AG: max. Breite 70cm, max. Höhe 210cm,

folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- Funktionsprüfung entsprechend Vorbedingungen V4
- Erstellen eines Prüfprotokolls entsprechend Vorbedingung V5
- Programmier- und Parametrierarbeiten
- Datenbeschreibung Leitsystem
- Die bei Bedarf in der Aufgabenschreibung erläuterte Erfassung von Daten und deren Prüfung durch nachweislich sachkundiges Personal. Aufgrund der einzuhaltenden hohen Verfügbarkeit des (für den laufenden Betrieb relevanten) fernwirktechnischen Leitsystems vom Typ VicosRSC ist der Nachweis entsprechender Qualifikationen vor Beginn der Arbeiten unbedingt erforderlich.
- Datenerfassung

Neben der Erstellung passender Gerätetypen gemäß der Funktionsbeschreibung ist die Beschreibung und Darstellung von System- und Netzgeräten in Plänen nach Vorgaben des AG durchzuführen.
- Datentest

Mit dem Datentest sind die in der Datenerfassung erstellten Geräte, deren technologische Adressierung, telegrammtechnische Zuordnung, die Alarmklassen-Zuweisung, Ausleuchtung etc. zu prüfen und bei Bedarf zu korrigieren. Der Datentest ist durch Simulation der Fernwirkstation auf Seiten der Prozessankopplung des fernwirktechnischen Leitsystems (hier in einem Testsystem) zu gewährleisten. Es ist die Melde- als auch die Befehlsrichtung zu prüfen.
Die beschriebenen Tests und Prüfungen sind ebenfalls durch nachweislich sachkundiges Personal zu leisten. Auch hier ist der Nachweis entsprechender Qualifikationen vor Beginn der Arbeiten unbedingt erforderlich.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Komplette Pos. mit Material des gesamten Feldes, einschl. des benötigten Hilfs- und sonstigen Materials, aller Beschriftungen und interner Verdrahtungen, Leistungsschalter, aller für die Steuerung notwendigen Hilfsschalter, -schütze und -relais, allen Messgeräten und Wandlern, Sicherungen bzw. Sicherungsautomaten (mit ausreichenden Hilfskontakten) für die Steuer- und Hilfsstromkreise, den Schutz- und Steuergeräten einschließlich deren Programmierung, Programmiersoftware inkl. Lizenzen sowie interne Verbindungskabel usw., liefern, aufstellen und anschlußfertig montieren, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 St ....

1.4.2 Bedarfsposition
Lizenzerweiterung Leitsystem VicosRSC

Funktions- und Leistungsbeschreibung:
Position für die Anpassung der auf Seiten des Leitsystems notwendigen Lizenzen zum Betrieb von Fernwirkgeräten. Der Lizenz-Schlüssel von Geräten mit IEC104-Kommunikation ist zu erweitern und kann nur durch den Hersteller des Leitsystems (Fa. Siemens) ausgestellt werden.

Abrechnungseinheit:
1 Stück = 1 Stk. bezieht sich auf ein Stück Fernwirkstation/SPS.

Pos. mit Lieferung und notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

1.4.3 **Anschluss der UV-NS-Feld im Raum U324**
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert.

Funktionsbeschreibung:
In dieser Position sind alle nachfolgend beschriebenen Verbindungs-,Steuer-, Melde-, Spannungsversorgungs- oder sonstige Kabel vom oder zum UV-NS-Feld zu planen und zu bepreisen.

Leistungsbeschreibung:
- Zuleitung vom Raum U325 aus der H3-Verteilung mit entsprechend dem Bedarf ausgelegtem NS-Kabel bis zum Feld UV-NS liefern, durch Kabelkeller verlegen und beidseitig anschließen (geplant ca. 30m)

- Versorgungskabel für die Steuer-, Melde- und sonstigen Spannungen der MSP-Anlage liefern, über Kabelkanal oder Leerrohr an der Wand verlegen und beidseitig anschließen (geplant ca. 10m)

- Kupferverbindungskabel für die Meldungen und die Befehle von und zur MSP-Anlage liefern, über Kabelkanal oder Leerrohr an der Wand verlegen und beidseitig anschließen (geplant ca. 10m)

- für die Anpassung der Beleuchtungsansteuerung über Türkontakt ist entsprechend der Planung ein geeignetes Steuerkabel vom UV-NS-Feld bis zur Verteilerdose Türkontakt neben der Eingangstüre zu liefern, über Kabelkanal oder Leerrohr an der Wand zu verlegen und beidseitig anzuschließen, sodass die Beleuchtung mit dem Aufschließen der Raumtüre eingeschaltet und mit dem Abschließen wieder aus

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

geschaltet wird. Die Funktion muss ohne SPS-Steuerung (Raumüberwachungsmeldung) realisiert werden (geplant ca. 8m)

- Netzwerkanbindung an Knotenpunkt mit IEC-104-Protokol durch liefern und verlegen eines Netzwerkkabel vom UV-NS-Feld zur Knotenstation im Raum U321, sowie dem beidseitigen anschließen (geplant ca. 50m)

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Kabelbeschriftung entsprechend der Vorbedingungen
- Öffnen und schließen von Durchbrüchen (ca. 4 Brandschottungen)
- Funktionsprüfungen
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

1.4.4 Bedarfsposition
Erweiterung NSHV H3

durch Lasttrennschalter als Abgang für UV-NS-Feld

Örtlichkeit:
H3-Verteilung im Raum U324

Funktionsbeschreibung:
Die vorhandene H3-Verteilung ist bei Bedarf mit einem weiteren Abgangslasttrennschalter für das UV-NS-Feld zu erweitern.

Leistungsbeschreibung:
- Lieferung und Einbau eines 2-poligen, Lastschalter mit Meldekontakt, nach Selektivitätsberechnung, komplett verdrahtet auf Hutschiene oder entsprechend der Möglichkeiten.
- Anschluss des Meldekontaktes an die NS-SPS auf Res. -Eingang innerhalb des Raumes
- entsprechende Verkabelung für Meldekontakt (Länge ca. 10m)

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 St ....

1.4 NS-Steuerung inkl. Verteilung [14.09.26] **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.5 Kabelanlage

1.5.1 **MSP-Kabel liefern**
wie in den Vorbedingungen beschrieben und nachfolgend spezifiziert.

Verwendung:
Benötigt wird ein Mittelspannungskabel für Energieverteilungen. Das Kabel muss nachfolgende Eigenschaften besitzen und für die hohen Anforderungen an den Brandschutz – z.B. in Tunneln und unterirdischen Verkehrssystemen geeignet sein.

Für die MSP-Verbindungen zwischen den Anlagen am UW-DHO, Bf.-DHO-Ostkopf und Bf.-DHO-Westkopf sind die MSP-Kabel entsprechend der Selektivitätsberechnung zu liefern. In dieser Position sind die nachfolgendenTeillängen geplant.

- UW-DHO über Schaltraum Ostkopf mit Schlaufe zur späteren Einbindung der MSP-Anlage Ostkopf zum Schaltraum Westkopf
- vom Trafo B22 zur MSP-Anlage Westkopf

Besonderen Wert wird auf die Brandklasse und die Flexibilität gelegt.

Spezifikation entsprechend dem Planungskabel:

BayEnergy nonfire Metro 12/20 kV



gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

Gewählter Kabelquerschnitt: '.....'

Klassifizierung nach BauPVo: '.....'

geplante Gesamtkabellänge: '.....'

Leistungsbeschreibung:
- Auslegung anhand der Vorgaben und der Selektivitätsberechnung
- Liefern bis BTH-GRW

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

- Auf- und Abladen
- Bereitstellung zum Verlegen

Kabel mit Lieferung und Zwischenlagerung bis Verlegung, inkl. aller Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller Nebenarbeiten. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Einbringung über Schiene zwischen BTH-Grunewald und Bf. DHO
- Verlegen

450 m ....

1.5.2 Eventualposition
NS-Kabel liefern
entsprechend der Selektivitätsberechnung und nachfolgend spezifiziert.

Verwendung:
Benötigt wird ein NS-Kabel für Energieverteilungen von H1 zu Bf. -Trafo. Das Kabel muss nachfolgende Eigenschaften besitzen und für die hohen Anforderungen an den Brandschutz (B2ca) – z.B. in Tunneln und unterirdischen Verkehrssystemen geeignet sein.

Besonderen Wert wird auf die Brandklasse und die Flexibilität gelegt.

geplante Kabellänge pro Kabel: '.....'

NS-Planungskabel
BayEnergy nonfire N2XCH 0,6/1kV - 4x150/70



Bestell-Nr.	Produkt	BauPVO Brandklasse	BauPVO Zusatzklassen			Brandlast [MJ/m]	Außendurchmesser ca. [mm]	Nettogewicht ca. [kg/km]	Kennkurzschlussstrom (1s) [kA]	Zugbelastbarkeit max. [daN]
4443123	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x35 SM/16 0,6/1kV	B2ca				11.0	26.0	1060.00	5.01	700
4443133	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x50 SM/25 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	13.0	32.0	2580.00	7.16	1000
4443143	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x70 SM/35 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	17.0	36.0	3495.00	10.01	1400
4443153	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x95 SM/50 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	19.0	41.0	4895.00	13.59	1900
4476413	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x120 SM/70 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	22.0	45.0	5982.00	17.16	2400
4484803	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x150 SM/70 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	27.0	50.0	7035.00	21.46	3000
4477103	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x185 SM/95 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	33.0	55.0	8925.00	26.46	3700

gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Gewählter Kabelquerschnitt: '.....'

Gewählte Kabelanzahl: '.....'

Leistungsbeschreibung:
- Auslegung anhand der Vorgaben und der Selektivitätsberechnung
- Liefern bis BTH-GRW
- Auf- und Abladen
- Bereitstellung zum Verlegen

Abrechnungseinheit:
1m = 1m Entfernung zwischen den beiden Anschlussstellen

Kabel mit Lieferung und Zwischenlagerung bis Verlegung, inkl. aller Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller Nebenarbeiten. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Einbringung über Schiene zwischen BTH-Grunewald und Bf. DHO
- Kabel verlegen

		100	m	..... nur E-Preis

1.5.3 **MSP-Kabel verlegen und anschließen**
vom UW-DHO zur neuen Anlagen-Position Westkopf

Örtlichkeit:
Bf. DHO durch Kabelboden und Trögen

Funktionsbeschreibung:
Verlegen des MSP-Kabels vom Feld A11 im UW-DHO über den Schaltraum Ostkopf (Schleife zur späteren Einbindung der MSP-Anlage Ostkopf - Kabellänge ist zu beachten) und weiter zu der neuen MSP-Anlagenposition des A1-Feldes der neuen MSP-Anlage Bf. Westkopf. Die Verlegung ist in Schalträumen, Kabelkellern und Trögen. Geöffnete Brandschottungen müssen zeitnah provisorisch und spätestens bis Fertigstellung der Kabelwege auch fachgerecht verschlossen werden.

Leistungsbeschreibung:
- Kabelverlegung wie zuvor beschrieben vom Feld A11 im UW-DHO über Schaltanlagenraum Ostkopf mit Schleife zur späteren Einbindung der MSP-Anlage bis zur neuen MSP-Anlage A1 im Westkopf
- Kabelverlegung durch Kabelkeller, Brandschotts, Gebäudegänge und Kabeltrögen
- beidseitigem Anschluss
- Nacht- und sonstige Zulagen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- benötigte Endverschlüsse für das angebotene MSP-Kabel
- Kabelbeschriftung etc. entsprechend der Vorbedingungen
- Öffnen und schließen von Durchbrüchen (Brandschottungen)
- Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

- provisorische Brandschottungen

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Verlegung und Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
- gemeinsame Verlegung mit zwei anderen Kabeln
- Arbeiten sind nur in Sperrzeiten der Nacht durchführbar (ca. 3Std.)

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- MSP-Kabel inkl. Lieferung
- Öffnen und schließen von Beton-Kabeltrögen ca. 200m
- Zulage für Erschwernisse für Kabeltröge
- fachgerechtes Verschließen der geöffneten Durchführungen entsprechend der Positionsbeschreibung Brandschottungen

		350	m	....

1.5.4 **MSP-Kabel verlegen und anschließen**
von der MSP-Anlage Westkopf zum Bf. -Trafo H1 Westkopf (B22)

Örtlichkeit:
Raum U.324

Funktionsbeschreibung:
Verlegen des MSP-Kabels (aus der Kabelposition) vom Feld A3 der neuen MSP-Anlage durch Kabelkeller zum Trafo B22 Bf. Westkopf.

Leistungsbeschreibung:
- Kabelverlegung wie zuvor beschrieben vom MSP-Feld A3 zum Bf. -Trafo B22
- Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung
- beidseitigem Anschluss

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen aufgelistet
- Lieferung der Endverschlüsse
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort
- Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung

Vom AG geplante Entfernung ca. 20m

Abrechnungseinheit:
1 LE = komplette Pos. ohne Kabel

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

		1	LE	....

1.5.5 **NSP-Kabel verlegen und anschließen**
von der NS H1 Westkopf zum Bf. -Trafo B22 Westkopf Bf. -DHO

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Örtlichkeit:
Bf. -DHO Westkopf

Funktionsbeschreibung:
Als Ersatz für die drei demontierten NS-Kabel:
verlegen und Anschluss von NS-Kabel vom LT der NS-HV H1 (R. U325) zum Bf. -Trafo B22 Westkopf (R. U324)

Leistungsbeschreibung:
- für Tunnelbereich , inkl. Kabelschuhe und Isolierung
  (siehe auch Vorbedingungen)
- Verlegung von der NS-HV H1 durch Kabelkeller zum Bf. -Trafo
- beidseitigem Anschluss an Trafo und LT-NS-Verteilung H1

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Kabelprüfung nach Verlegung
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort
- provisorische Brandschottungen

Abrechnungseinheit:
1LE = funktionsfähige Kabelverbindung

Vom AG geplante Entfernung ca. 25m

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Demontage des o.g. alten NS-Kabel
- fachgerechtes Verschließen der geöffneten Durchführungen
  entsprechend der Positionsbeschreibung Brandschottungen

		1	LE	.....	.....

1.5.6 Eventualposition
Bauzwischenzustand Niederspannung

Örtlichkeit:
Bf. DHO-West zu Ost

Funktionsbeschreibung:
Zur temporären Spannungsversorgung der jeweiligen Bf.-Hälften ist zwischen den beiden NS-Verteilungen H1 (Lt. Plan) ein großzügig dimmensioniertes NS-Kabel mit 3-Phasen und Nullleiter für einen provisorischen Versorgungsanschluss zu verlegen.

Leistungsbeschreibung:
- Lieferung des Kabels zum Bf. DHO
- verlegen und bereitlegen von NS-Kabel zwischen den beiden
  H1-Anschlüssen Ost/West durch Kabelkeller und Tröge
- Vorbereiten der Kabelenden inkl. Kabelschuhen für den Anschluss an

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

der vorhandenen Kupferschiene der H1-Einspeisungen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Kabelbeschriftungen entsprechend der Vorbedingungen
- Kabelprüfung
- ggf. Muffen
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort
- provisorische Brandschottungen

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
- gemeinsame Verlegung mit dem MSP-Kabel

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Öffnen und schließen von Beton-Kabeltrögen
- fachgerechtes Verschließen der geöffneten Durchführungen entsprechend der Positionsbeschreibung Brandschottungen

150 m ..... nur E-Preis

1.5.7 Bedarfsposition
weitere Kabelprüfungen MSP-Kabel
inkl. Bewertung der Messwerte

Örtlichkeit:
Bf. DHO

Funktionsbeschreibung:
Um die Isolierung der neu verlegten oder verlängerten MSP-Kabel schonend und sicher zu testen, sind diese normgerecht nach DIN VDE 0276-620/-621 bei mindestens $3xU_N$ mittels VLF-Wechselspannung (Very Low Frequency bei 0,1 Hz) zu prüfen.

Leistungsbeschreibung:
- ggf. ablegen und wieder anschließen der Kabel
- Kabelprüfung (mit Muffe und Endverschlüssen)
- Doku mit für Leihen verständliche Bewertung der Messwerte

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Mantelprüfung: Überprüft den äußeren Kabelmantel auf Beschädigungen und Dichtigkeit (oft bis max. 5 kV DC).

Abrechnungseinheit:
1 LE = Kabelprüfungen eines Kabels

Pos. mit Bereitstellung der entsprechenden Messgeräte, dem fachgerechten Ablegen und Auflegen der Kabel, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Messungen notwendigen Nebenleistungen.

4 LE ....

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

1.5.8 **Zuleitung aus H3 zur UV-NS-Feld**

liefern, verlegen und anschließen wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
vom NS-Raum U325 zum MSP-Raum U324

Funktionsbeschreibung:
Es wird für das UV-NS-Feld eine neue Einspeisung aus der H3 im NS-Raum U325 mit entsprechender Absicherung zum UV-NS-Feld benötigt.

Leistungsbeschreibung:
- Kabel entsprechend der Vorbedingungen und der Selektivitäts-berechnung inkl. Lieferung
- Verlegung als Zuleitungskabel zwischen den o.g. Räumen
- beidseitiger Anschluss des Zuleitungskabels

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben (Anlage 1 usw.)
- Lieferung und Montage der Kabelführungen
- provisorische Brandschottungen

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- LT aus Pos. "Erweiterung NSHV H3" unter NS-Steuerung inkl. Verteilung

25 m ....

1.5.9 Bedarfsposition
Verlängern der MSP-Kabel zur neuen Anlagen-Position

Örtlichkeit:
Kabelboden unterm Schaltraum

Funktionsbeschreibung:
ggf. Verlängerung der beiden abgelegten MSP-Kabel zur neuen Position der MSP-Anlage inkl. MSP-Muffe(n) und Endverschlüsse(n)

Leistungsbeschreibung:
- Lieferung MSP-Kabel (ca. 5m je Phase) und Endverschlüsse entsprechend der neuen MSP-Anlage in ausreichender Anzahl
- Verlängern der Kabel über Muffen (Muffen incl.)
- Montage der Endverschlüsse und Anschluss an neue MSP-Anlage
- Kabelprüfung (mit Endverschluss)

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Kabelbeschriftungen

Abrechnungseinheit:
1LE = alles für 1 Feldanschluss

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

1.5.10 Bedarfsposition
Kabel Umlegen

Funktionsbeschreibung:
Zurückziehen und Umlegen von Kabeln durch vorhandene Trassen.

Leistungsbeschreibung:
- Sicherstellen der Spannungsfreiheit gemäß VDE 0105-100.
- Schutz der Kabel vor Beschädigung während des Umlegens
- Bereitstellung aller notwendigen Hilfsmittel,
  (wie Einziehband, Gleitmittel und Kabelschutzmaterialien)
- Fachgerechtes Einziehen, Fixieren und Verlegen der Kabel in die vorgesehenen Trassen gemäß den geltenden VDE-Bestimmungen.
- Kennzeichnen mit Kabelbezeichnungsschlaufen, Beschriftung im Prägeverfahren gemäß Vorbedingung und Baubeschreibung
- Dokumentation der durchgeführten Arbeiten
- ggf. Anpassung der Bestandspläne.

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Kabel bis 20m

Pos. mit der fachgerechten Verlegung, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

10 LE ....

1.5.11 Bedarfsposition
Kabelanschlüsse sichern

Funktionsbeschreibung:
Kabelanschlüsse abschalten, Spannungsfreiheit feststellen, abklemmen, sichern und Kennzeichnen der Kabel in Kabelverteilerkästen gemäß den geltenden VDE-Bestimmungen.

Leistungsbeschreibung:
- Sicherstellen der Spannungsfreiheit gemäß VDE 0105-100.
- Schutz der Kabel vor Beschädigung während des Umlegens
- Bereitstellung aller notwendigen Hilfsmittel,
- Kennzeichnen mit Kabelbezeichnungsschlaufen, Beschriftung im Prägeverfahren gemäß Vorbedingung und Baubeschreibung
- Dokumentation der durchgeführten Arbeiten
- ggf. Anpassung der Bestandspläne.

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Bereitstellung aller notwendigen Hilfsmittel und Schutzmaßnahmen, wie Isolationsmatten, Abschrankungen und Warnhinweise.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	
	Abrechnungseinheit: 1 LE = 1 Kabel Pos. inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.	10	St	.....	.....
	1.5 Kabelanlage				**.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.6 Demontage

1.6.1 **Rückbau 630 kVA Transformator über Lore**

wie zuvor beschrieben (u.A. in Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" Kapitel 3.6 Transport) und hier spezifiziert

Leistungsbeschreibung:
- Nach Freigabe durch den AG, abklemmen aller Leitungen und Kabel
- Demontage und Entsorgung des Gießharz-Trockentransformator, inkl. Rückbau aller Zubehör- und Befestigungsgegenstände, sowie sonstigen nicht mehr benötigten Anlagenteile aus dem Traforaum. Alle Erdungskabel innerhalb des Raumes von den Erdungsschienen zu den Metallteilen sind abzulegen und ggf. zu demontieren.
- Verladen auf geeignete Transportmittel, der Abtransport sowie die fachgerechte Entsorgung mit Nachweis.

10kV-Bf.Trockentrafo-Daten:
Fabrikat: Brown Boveri + CIE / Typ: GBGS2
Leistungen: 630 kVA
Baujahr: 1985
Gewicht: ca. 2,7 Tonnen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Trafo

Pos. mit Transport, der fachgerechte De-Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
- Zum Abtransport ist ein Trennwandelement zwischen Trafobereich und Schaltraum entsprechend zu demontieren und nach dem Trafoeinbau wieder einzubauen.

- Alle demontierten Teile sind gemäß den geltenden Umweltvorschriften und Entsorgungsrichtlinien zu entsorgen

- Sicherheitsvorkehrungen:

Alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen sind während der Demontage, des Transports und der Entsorgung zu treffen.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- die Fahrt vom Bahnhof-DHO zum Betriebshof-GRW ist nicht Bestandteil dieser Position, sondern unter Materialfahrten im Tunnelbereich anzugeben.

1 LE ....

1.6.2 **Demontage Mittelspanungsschaltanlage**

wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Örtlichkeit:
Schaltanlagenraumbereich U324

Leistungsbeschreibung:
- abklemmen der MSP-Kabel im Feld und für den erneuten Anschluss bereitlegen
- luftisoliertes Mittelspannungsschaltanlagenfeld entsprechend allen zuvor beschriebenen und erwähnten Vorgaben vollständig und fachgerecht abklemmen, demontieren, einschließlich aller Komponenten und Anschlüsse
- Meldekabel ca. 20m entsprechend allen zuvor beschriebenen und erwähnten Vorgaben nach Absprache abklemmen, zwischen der MSP-Anlage und dem Knotenpunkt R. U325 demontieren und entsorgen
- Abtransport über Schiene entsprechend Anlage 1 "Technische Vor schriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" Kapitel 3.6 (Transport) sowie entsorgen.

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- verschließen von nicht benötigter und sichtbarer Bodendurchführungen in geeigneter Ausführung

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Feld mit allem Zubehör und Bauteilen

Pos. inkl. aller Hilfs-, Montage- oder sonstigen Materialien und -Werkzeuge, sowie aller Nebenarbeiten.

Besondere Hinweise:
- Demontage und fachgerechte Entsorgung mit Entsorgungsnachweis und Wiegekarten mit Angabe der AVV (Abfallverzeichnis-Verordnung) und des Entsorgers nach den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften sowie den Vorbedingungen. Buntmetalle, Kupferkabel gehen zur Entsorgung ins das Eigentum des AN über und sind in den Einheitspreisen einzukalkulieren.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- die Fahrt vom Bahnhof-DHO zum Betriebshof-GRW ist nicht Bestandteil dieser Position, sondern unter Materialfahrten im Tunnelbereich anzugeben.

1 LE ....

1.6.3 **Demontage und Entsorgung von NSP-Teile**
wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Trafo- und Schaltraumbereich U324

Leistungsbeschreibung:
Die nachfolgend aufgeführten Bauteile entsprechend allen zuvor beschriebenen und erwähnten Vorgaben abklemmen, demontieren und entsorgten:
- Rauminstallationen (wie Licht, Steckdosen, etc.)
- nicht mehr benötigte Kabel, Leitungen und Bauteile

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Vorhandene Löcher, die beispielsweise nach dem Entfernen von Dübeln entstanden sind, sind fachgerecht mit einem geeigneten Material für Beton zu verschließen. Nach dem Verschließen der Löcher ist die Oberfläche glatt zu spachteln und für den weiteren Anstrich vorzubereiten.

Abrechnungseinheit:
1 LE = alle o.g. Arbeiten

Pos. inkl. aller Hilfs-, Montage- oder sonstigen Materialien und -Werkzeuge, sowie aller Nebenarbeiten.

1 LE ....

1.6.4 **Demontage NS-Kabel Bf. -Trafo**
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Bf. DHO Westkopf

Funktionsbeschreibung:
Demontage NS-Kabel vom LT der NS-HV H1 (R. U325) zum Bf. -Trafo Westkopf (R. U324)

Leistungsbeschreibung:
- Ablegen und Rückbau des o.g. NS-Kabel
- Abtransport und Entsorgung (inkl. Vergütung)

Abrechnungseinheit:
1LE = NS-Kabelverbindung zwischen den Bauteilen

Vom AG geplante Entfernung ca. 20m

Pos. mit fachgerechter Demontage, inkl. aller benötigter Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller notwendigen Nebenleistungen. Die Vergütung des demontierten Kabels ist hier zum Abzug zu bringen.

1 LE ....

1.6 Demontage (Stand:02.09.26) .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.7 Gebäude

1.7.1 **Erneuerung Raumerdung**
entsprechend dem Erdungsplan

Örtlichkeit:
Raum U324

Funktionsbeschreibung:
Demontage aller auf der Erdungssammelschiene befindlichen Erdungskabel und ersetzten durch neue Erdungskabel, ggf. erweitern

Leistungsbeschreibung:
- Demontage Alt-Kabel
- Liefern und Verlegen neuer Kabel in entsprechender Länge und Auslegung
- beidseitiges anschließen
- Anpassung Kabelwege
- Ergänzung Erdungsanschlüsse
- Kabelbeschriftung

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Reinigung der Sammelschiene
- Anpassung der Dokumentation (Erdungsplan, Kabelliste, etc.)

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1x der o.g. Raum

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

1.7.2 **FlaschLED-Arbeits- und Inspektionsleuchte (abnehmbar)**
mit Notlichtfunktion und dazugehörigem separaten Ladegerät als Wandhalterung

Leistungsbeschreibung:
Zu liefern ist ein LED-Arbeitsleuchte mit Notlichtfunktion gem. EN 60598-2-22. Ladegerät mit einer Überwachung des Ladekreises und Funktionsanzeige durch grüne LED und einem geeigneten Ladegerät zur Wiederaufladung.

Technische Daten:
Betriebsspannung: 10-42 VDC
Leistung: 5 x 3 Watt Power LEDs, cool white 5000KLicht
Leistung: 200 lm - 1250 lm
Leuchtdauer: 5 - bis 14 Stunden je nach Einstellung
Ladezeit für Vollladung: 5 h
Stromversorgung: Akku Li-ion 14,4 V 2600 mAh
Schutzklasse: III
Schutzart Leuchte: IP 65
Betriebstemperatur: -20° bis +45°C
Ladetemperatur: 0° bis +45°C

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Gewicht: 1,1 kg

Eigenschaften:
- für den industriellen Alltag mit extrem hellen Licht
- robuste Ausführung mit schlagzähem abriebfestem Polyamid
- Blinkmodus- vertikal schwenkbarer Leuchtenkopf
- austauschbare LED-Leuchtmittel

Planungsprodukt: GIFAS FlaschLED 2 oder gleichwertig mit Ladegerät

angebotener : '.....'

angebotener Typ: '.....'

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Montage der Wandhalterungen

Abrechnungseinheit:
1 Stück = 1 Stk. Arbeitsleuchte mit Ladegerät in Wandhalterung

Pos. mit Lieferung und fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

1.7.3 **Werkzeugschrank mit Schreibpult (fahrbar)**

Leistungsbeschreibung:
Werkzeugschrank aus Metall (HxBxT ca.1200x900x450 mm) für die Aufnahme von Kleinmaterial liefern. In geschlossener Ausführung und mit arretierbaren (Bremsen) Rollen. Mit mindestens 2 Einlegeböden und schließbaren Doppeltüren.

Muster:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....



angebotener Hersteller: '.....'

angebotener Typ: '.....'

Belastbarkeit: '.....'

Pos. inkl. Liefern und aller Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

1.7.4 Bedarfsposition
Beschilderungssatz für elektr. Betriebsräume
den Normen entsprechend bestehend aus:

<u>Aufkleber</u>

1 St. "Vorsicht Hochspannung" Warnschild
Material: Magnetfolie
Grundfarbe: signalgelb (RAL 1003)
Symbol und Schrift: schwarz
Druck: Digitaldruck (4c)
Oberflächenschutz: ohne
Form: Rechteck, Ecken spitz
Symbol: Warnung vor elektrischer
Spannung (W012)
Größe: 185(H) x 131(B) mm

<u>Resopalwandschilder für Schaltraumaustattung:</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

1x Kombischild aus Aluminium Grundfarbe: signalweiß (RAL 9003)
Druck: Digitaldruck (4c), Oberflächenschutz: ohne
Form: Rechteck, Ecken spitz Befestigungslöcher: 8 Löcher, Ø 5 mm
abgebildet ist:
- VDE-Bestimmungen (H611)
- Brandbekämpfung und Hilfe... (H612)
- Erste Hilfe-Plakat (Z5005)
- Unfallverhütungsvorschriften (E271)
- 5 Sicherheitsregeln (H305)

mit Zusatz in der Kopfzeile: z.B. Ihr(e)
Firmenlogo = DVG AG
Größe: 1.000(H) x 1.500(B) x 1(S) mm

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Satz (alle hier aufgeführten Schilder)

Material incl. Lieferung, nach Abstimmung mit AG fachgerecht und langlebig montieren, inkl. aller Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller Nebenarbeiten.

	1 LE	.....	.....

1.7.5 Bedarfsposition
Beschilderungssatz für MSP-Anlage
den aktuellen Normen entsprechend

Leistungsbeschreibung:
Magnetschilder aus Kunststoff in ca. DIN A 5 Schildgröße für Feldtüren, bestehend aus:
- 3x "Achtung! Geerdet und Kurzgeschlossen"
- 4x "Nicht schalten" Symbol mit Pfeilen mit Text
- 2x "Vorsicht Rück- bzw. Messspannung"

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Satz der o.g. Schilder

Pos. mit liefern, inkl. aller Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

	1 LE	.....	.....

1.7.6 Bedarfsposition
Erneuerung Bodenbelag feuerfest
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
U.324 Schaltanlagenbereich

Funktionsbeschreibung:
Reinigen des Bodenbelages und mit neuem feuerfesten Bodenbelag bekleben.

Der Bodenbelag muss entsprechend der Vorgabe "Feuerfest" in der Klasse A2fl-S1 nach Norm (nachweisbar) ausgelegt und gut zu verarbeiten sein.

Leistungsbeschreibung:
- Reinigen des vorhandenen Bodenbelag und vorbereiten zum Bekleben
- Liefern und aufkleben des neuen Bodenbelages

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	
	- inkl. Anpassungsarbeiten Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.	20	m²	.....	.....
	1.7 Gebäude				**.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.8 Montage

1.8.1 Ausbau des EMS-Raum

entsprechend der Vorbedingungen und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Bf. DHO-Westkopf Raum U.324

Funktionsbeschreibung:
Für die Funktion/Steuerung Licht, entsprechend der V2 - Ausführung Beleuchtung und deren Steuerung", ist für die Einbindung des Türkontaktes von der Verteilerdose im Raum mit entsprechenden Kupferkabeln eine elektrische Verbindung zur UV-NS herzustellen.

Der Schließriegel ist vorhanden und der Anschluss steht in der Nähe der Türe in einer Abzweigdose zur Verfügung. Dieser ist für die Besetztmeldung und Lichtsteuerung so zu verwenden, dass auch bei Ausfall der SPS die Lichtsteuerung weiterhin funktioniert.

Anschluss des Schließriegels durch Kabelverlegung von der Türe zur Master-SPS in der NS-Verteilung, dem beidseitigen betriebsfertigen Anschließen und aller sonst noch für die Funktion notwendigen Arbeiten. Der Schließriegel ist zusätzlich auch für die Türüberwachung und muss entsprechend einzeln gemeldet und in der SPS programmiert werden.

Der Kabelweg ist entsprechend durch Leerrohr, Kabelboden etc. zu führen. Inkl. vollständigen Aufhängeset zum abpendeln der Leuchte in einer Höhe von 2,5 m über Oberkante Fertigfußboden.

Die derzeitig im Raum verteilten Schutzkontaktsteckdosen (230V AC und 400V AC) sind durch eine Steckdosenkombination Nähe Eingangstüre zu ersetzen.

Leistungsbeschreibung:
Der Ausbau muss mindestens aus den nachfolgenden Komponenten bestehen:

Für eine geeignete Beleuchtung nach Arbeitsstättenverordnung ist eine Beleuchtungsberechnung zu erstellen und die Position und Anzahl der LED-Lampen zu ermitteln. Diese sind (Mind. 3 Stk. LED-Leuchten für den Trafobereich und mind 3 Stk. LED-Leuchten gleicher Art für Schaltanlagenraumbereich) Leit- / Planungsprodukt: = Norka Coburg LED 835 493 34 24 - MC5

Feuchtraum-Lampen
gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

geplante Anzahl: '.....'

Die Installationen müssen mit den anderen Installationen wie Lüftungsanlage abgestimmt und zweckmäßig sein. Zur Kabelverlegung sind Kabelbahnen, Kabeleisen oder Kabelrohre zu verwenden. Die Zuleitungen sind von den Verbrau

chern bis zu den alten Verteilerdosen zu ersetzen und dort wieder anzuschließen.

Alle Steckdosen und sonstige Zubehörteile gehören zum Lieferumfang des AN.

- Steckdosenkombination mit Lieferung, Montage und Anschluss an vorhandener Zuleitung (CEE-Steckdose) in Verteilerdose. Die genauen Standorte sind dem Raumplan zu entnehmen oder mit dem AG abzustimmen. (Muster)

Inhalt des Verteilers:

4 x 230V AC-Steckdosen mit separater Absicherung (1p)

1 x 400V AC CEE-Steckdosen 16A (3p)

RCD-Absicherung



gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

Positionsinhalt:
- Material
- Lieferung
- Montage und Verkabelung aller Bauteile
- Programmierung der Steuerung und der Meldungen
- Prüfung der Funktionsfähigkeit
- Druckberechnung zur Ermittlung von Maßnahmen einer Druckableitung
- Prüfung und Erarbeitung von weiteren Druckentlastungsmöglichkeiten
- Erneuerung von Kleinverteilerdosen und Kabelklemmen
- Anlagen Gesamtübersichtsschaltplan

Die Kabellängen können dem Raumplan (Anlage 8) oder bei Bedarf, den Gebäudeplänen entnommen werden. Die finale Ausführung ist nach Vergabe mit den AG abzustimmen.

Anlagen Gesamtübersichtsschaltplan
für vor Ort.

In der Anlage muss ein Übersichtschaltplan vorhanden sein, er zudem für einen sicheren Betrieb erforderlich ist und aus dem die elektrischen Zusammenhänge aller vorhandenen elektrischen Betriebsanlagen im UW ersichtlich sind.

Bei Schalthandlungen, insbesondere bei Störungen, muss eine schnelle

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

und sichere Orientierung möglich sein. Beim Erstellen von Schaltplänen sind folgende Normen zu beachten:

- IEC-Schaltzeichen-Datenbank
  (IEC 60617 „Graphical symbols for diagrams“),
- DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1) Dokumente der Elektrotechnik,

- Normen der Reihe DIN EN 81346
  Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung

Der entsprechende Plan ist in der Größe DIN A0 aufgerollt, sowie zusätzlich in DIN A2 mit Glas- oder Kunststoffrahmen auf lichtechtem Papier zu liefern und lt. Abstimmung mit dem AG zu montieren. Inkl. aller Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien sowie Nebenarbeiten.

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:

- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Statische Unbedenklichkeitsbescheinigung mit Berechnung

Abrechnungseinheit:
1LE entspricht = 1 Raum

Pos. mit Lieferung, sowie Doku, fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Demontage Elektro-Installationen ist unter Pos. "Demontage und Entsorgung NSP-Teile" bei dem Thema "Demontage" zu finden.

1 LE ....

1.8.2 **Brandschott als Mörtelschott**
entsprechend der Vorbedingung V7 und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Bf. DHO
Funktionsbeschreibung:
Herstellen von provisorischen sowie fachgerechten Kabelabschottungen in Wänden und Böden. Die Nachinstallation von Kabeln muss mit geringem Aufwand möglich sein. Spätestens bei Dienstende sind Brandschottungen provisorisch mit geeigneten Mitteln (z.B Brandschutzkissen) zu verschlissen. Nach Fertigstellung des Projektes müssen alle Provisorien entfernt und fachgerecht verschlossen werden.

Leistungsbeschreibung:
- Schottgröße: bis 0,3 m² Wanddicke: bis 35 cm
- Fotodokumentation,
- Darstellung im Lageplan und
- Beschriftung der Brandschotts.
- Material und Montage

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1x Brandschottung

Pos. mit Lieferung, der fachgerechten Durchführung inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Alle genannten Maßnahmen beinhalten, sofern nicht anders beschrieben, die Lieferung und betriebsfertige Montage von Brandschutzdurchführungen. Der Anbieter ist verpflichtet, die amtlichen Nachweise für die angebotenen Brandschutzmaßnahmen vorzulegen. Diese Nachweise können umfassen:

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
- Prüfzeugnis
- Gutachtliche Stellungnahmen

15 LE ....

1.8.3 Bedarfsposition
Wanddurchbruch bis 25 cm erstellen inkl. Entsorgung

Leistungsbeschreibung:
Erstellung eines Wanddurchbruch in einer Betonwand mit folgenden Abmessungen:

Größe	bis 0,15 m²
Wanddicke	bis 24 cm

Der Wanddurchbruch ist im lot- oder waagerecht gemäß Angabe vor Ort auszuführen. Lage, Durchmesser und Anzahl erfolgen nach Absprache mit dem Auftraggeber (AG) und nach schriftlicher Freigabe durch den Statiker.

Nebenleistungen:
- entsprechend der V6
- Übersichtsplan der Bohrungen mit Position und Größe auf Grundlage der statischen Unbedenklichkeitsbescheinigung aus der Berechnung

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1x Durchbruch

Pos. mit Lieferung, der fachgerechten Durchführung inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Verschließen der Durchbrüche ist nicht Bestandteil dieser Position
- Statische Berechnung mit Unbedenklichkeitsbescheinigung

5 St ....

1.8.4 **Kernbohrung in Beton**
entsprechend der Vorbedingungen V6

Leistungsbeschreibung:

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Ausführen von Kernbohrungen in Betonbauteilen (Stahlbeton, bewehrt oder unbewehrt) mit einem Durchmesser von 80 bis 200 mm und einer Tiefe bis 300 mm, staubarm und erschütterungsfrei, mittels diamantbesetztem Kernbohrgerät.

Die Bohrungen sind lot- oder waagerecht gemäß Angabe vor Ort auszuführen. Lage, Durchmesser und Anzahl der Bohrungen erfolgen nach Absprache mit dem Auftraggeber (AG) und nach schriftlicher Freigabe durch den Statiker.

Nach Feststellung der Anzahl und Positionen der geplanten Kernbohrungen sind diese durch eine statische Berechnung auf Unbedenklichkeit der Durchführung zu überprüfen und mit einer Unbedenklichkeitserklärung dem AG und Eigentümer zur Freigabe vorzulegen.

Nebenleistungen:
- entsprechend der V6
- Übersichtsplan der Bohrungen mit Position und Größe auf Grundlage der statischen Unbedenklichkeitsbescheinigung aus der Berechnung

geplante Anzahl von Kernbohrungen: '.....'

Abrechnungseinheit:
1 LE = alle benötigten Kernbohrungen für die geplante Erneuerung inkl. Bohrungen für die Kabelwege

Pos. mit Lieferung, der fachgerechten Durchführung inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Verschließen der Durchbrüche ist nicht Bestandteil dieser Position
- Statische Berechnung mit Unbedenklichkeitsbescheinigung

		1	LE	.....	.....

1.8.8 Bedarfsposition
Mehrarbeit Helfer
Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen.

Leistungsbeschreibung:
Arbeitsleistungen ohne Zuschläge

Abrechnungseinheit:
8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt

Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.

		16	h	.....	.....

1.8.9 Bedarfsposition
Mehrarbeit Monteur
Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen.

Leistungsbeschreibung:
Arbeitsleistungen ohne Zuschläge

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	.....
	Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	16	h	.....	.....
1.8.10	Bedarfsposition **Mehrarbeit Obermonteur** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: Arbeitsleistungen ohne Zuschläge Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	16	h	.....	.....
1.8.11	Bedarfsposition **Mehrarbeit Ingenieur / Systemspezialist** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: Arbeitsleistungen ohne Zuschläge Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	8	h	.....	.....
1.8.12	Bedarfsposition **Mehrarbeit Programmierer** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: Arbeitsleistungen ohne Zuschläge Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	8	h	.....	.....
1.8.13	Bedarfsposition **Zuschlag Nachtarbeit** für Helfer oder Fachmonteur	32	h	.....	.....
1.8.14	Bedarfsposition **Zuschlag Nachtarbeit** für Obermonteur	16	h	.....	.....
				Übertrag:	.....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	
1.8.15	Bedarfsposition **Zuschlag Nachtarbeit** für Inbetriebnahme-Ingenieur	8	h	.....	.....
1.8.16	Eventualposition Fachmonteur, nur Zuschlag Überstunde	1	h	.....	nur E-Preis
1.8.17	Eventualposition Obermonteur, nur Zuschlag Überstunde	1	h	.....	nur E-Preis
1.8.18	Eventualposition Inbetriebnahmeingenieur, nur Zuschlag Überstunde	1	h	.....	nur E-Preis
1.8.19	Eventualposition **Fachmonteur,** nur Zuschlag Sonn- und Feiertagsarbeiten	1	h	.....	nur E-Preis
1.8.20	Eventualposition **Obermonteur,** nur Zuschlag Sonn- und Feiertagsarbeiten	1	h	.....	nur E-Preis
1.8.21	Eventualposition **Inbetriebnahmeingenieur,** nur Zuschlag Sonn- und Feiertagsarbeiten	1	h	.....	nur E-Preis
1.8.22	Bedarfsposition **Bedarf Sipo-Einsatz** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: entsprechend der Pos. 4.2 aus der Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" und der Vorbedingung V5 zum Einsatz von Sicherungsposten. Die Sicherungsaufsicht ist nur auf Veranlassung und bei Genehmigung durch die Bauleitung beizustellen. Bedarfe müssen frühzeitig im BAP oder bei kurzfristigen Notwendigkeiten mit passendem Vorlauf für alle Beteiligten angemeldet werden. Arbeitsleistungen inkl. entsprechenden Zulagen. Abrechnungseinheit: 1 Tag = 1 Nacht pro Person (8 Std.) incl. An- und Abfahrt sowie Nachtarbeit-Zuschläge Abrechnung nach Aufmaß.	4	d	.....	.....
1.8.23	Technische Unterweisungen für AG Örtlichkeit: vor Ort an der Anlage Funktionsbeschreibung: Diese dienen zur ausführlichen techn. Einweisung in alle Anlagenteile für die				
				Übertrag:	

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Mitarbeiter durch Fachpersonal. Themen sind die Funktionalität, Gefährdungen, welche von den Anlagen ausgehen, die Instandhaltung sowie Herangehensweisen an Reparaturen und Fehlersuche.

Auf Grundlage der Arbeitsanweisungen soll für das Werkstattpersonal und der Vertreter der Rufbereitschaften, eine ausführliche techn. Einweisungen zu den Anlagen stattfinden. Die Unterweisungen in die Anlage soll so geplant werden, dass bei Inbetriebnahme ausschließlich Personen mit Unterweisung die Anlage bedienen. Besonderen Wert wird auf Schutz- und anderen außergewöhnlichen Bauteilen gelegt. Eine Themen- und Schwerpunktliste muss im Vorfeld vorbereitet und mit dem AG abgestimmt werden.

Die max. Gruppengröße wird 6 Personen sein und die Einweisungsdauer wird ca. 1,5 Std. betragen. Die Termine sollen in Absprache mit dem AG stattfinden, da das Personal ggf. Schichtarbeit hat.

Unterweisen sowie Protokoll erstellen mit Themen und Teilnehmerliste, inkl. aller Nebenarbeiten und Materialien. Die Unterlagen werden ein Bestandteil der Enddokumentation.

Leistungsbeschreibung:
- Vorbereiten, Durchführen und Dokumentieren

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Handout für Einweisung

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1/2 Schulungstag incl. Vor- und Nachbearbeitung
(unter Berücksichtigung das 4 Schulungen (inkl. Ostkopf) an einem Ortstermin durchgeführt werden können.

Pos. mit Lieferung, inkl. aller benötigter Hilfs- und sonstigen Materialien, alle für die Schulung notwendigen Nebenleistungen, sowie Reisekosten.
Abrechnung nach Aufmaß.

		1	LE	.....	.....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

1.8 Montage .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

1.9 Baunebenkosten

1.9.1 **Baustelleneinrichtung**
entsprechend der Anlage 1 und hier spezifiziert

Funktionsbeschreibung:
Baustelleneinrichtung Bf. Westkopf entsprechend Vorbedingungen V5.

Leistungsbeschreibung:
- Baustelle planen
- Baustelle einrichten, vorhalten, unterhalten, betreiben und sichern.
- Baustelle räumen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Fotodokumentation liefern über den wesentlichen Bauablauf, insbesondere zur Darstellung der Kabelwege, Brandschottungen, die später nicht mehr sicht- und prüfbar sind. Anzahl der Fotos bis zu 100 Stk. digital auf CD/DVD für die Enddokumentation. Einschließlich Inhaltsverzeichnisse mit den Angaben Los, Teillos, Datum, Ortsangaben der dargestellten Aufnahmen. Digitale Unterlagen im Format PDF, Fotos im Format JPG.

- Kabelschilder sind u.a. vor und nach jedem Durchbruch einzuplanen und mittels Fotodokumentation und Planeintragung zu dokumentieren.

- Beweissicherung
Lieferung einer Dokumentation über den Zustand des gesamten durch die Baumaßnahme beeinflussten Bereichs, insbesondere des Raumes, in dem die Mittelspannungsanlagen installiert werden, sowie der dort vorhandenen baulichen Elemente und technischen Infrastrukturen. Dies umfasst auch die Dokumentation von Bauwerken, Einbauten, vorhandenen Kabeln, Leitungen und sonstigen Installationen, die durch die Arbeiten betroffen sein könnten.

Die Beweissicherung umfasst auch angrenzende Bereiche im Gebäude, die durch die Bauausführung beeinflusst werden könnten (z. B. Wände, Böden, Decken, Türen und Fenster). Der gesamte durch die Baumaßnahme betroffene Raum, einschließlich bestehender Installationen, ist zu dokumentieren.

Die Dokumentation erfolgt in Form von Plänen, Bildern und Texten, aus denen die Position eindeutig zu ermitteln ist.

Die Arbeiten sind wie folgt auszuführen:
Erstmalig vor Beginn der Bauausführung, unmittelbar nach Auftragsvergabe, zur Erfassung des Ist-Zustandes. Nach Fertigstellung der Bauleistungen zur Erfassung des finalen Zustandes der Installationen und der betroffenen Infrastruktur. Der AG hat vor Beginn der Arbeiten (erste Dokumentation des Ist-Zustandes) aufgenommen. Nach Abschluss der Bauarbeiten (abschließende Dokumentation des finalen Zustandes) ist dieser Zustand der wesentlichen Bereiche wie o. beschrieben in Text und Bild festzuhalten. Dies wird Bestandteil der Enddokumentaion wie in V5 beschrieben.

Abrechnungseinheit:
1 LE = wie zuvor beschrieben

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.		psch		.....
1.9.2	Bedarfsposition **Baustelleneinrichtungsverlängerung** für unvorhergesehene Verzögerung durch den AG Baustelleneinrichtung wie in der entsprechenden Position beschrieben, (vorhalten, unterhalten, betreiben und sichern) verlängern. Abrechnung erfolgt nach Aufmaß.	2	Wo	.....	.....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

1.9 Baunebenkosten .....

1 Duisburg Hbf Westkopf (U324) [26.06.2026] .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2 **Duisburg Hbf Ostkopf (U306)**

2.1 **Trafo**

2.1.1 **Bf. -Trafo mit Schwingungsdämpfer**
entsprechend der Vorbedingungen aus der Anlage 1

Drehstrom-Gießharz-Transformator in Dyn5 inkl. Lieferung

Gießharz Netztransformator in Vakuum- nach IEC 60076-11:2004 und DIN 42523 oder in einer vergleichbar effektiven Technik isoliert und mit feuerverzinkter Ausführung der Eisenteile

Technische Kenndaten:

Aufstellung	Innenraum
Gewicht	ca. 1600 kg
Frequenz	50 Hz
Betriebsart	Dauerbetrieb DB
Kühlart	AN (Luft, natürlich)
Umgebungstemperatur	-20°C bis + 40°C
Zulässige Übertemperatur OS	100 K
Zulässige Übertemperatur US	100 K
Isolierstoffklasse OS	F
Wicklungsmaterial OS	Cu oder Al
Schutzart nach DIN 40050	IP 00
Bemessungsleistung	630 kVA bei 400 V
Schaltgruppe	Dyn5
Leerlaufverluste (PO)	≤ 700 W
Kurzschlussverluste (PK120)	≤ 4600 W
Kurzschlussspannung(UK)	4 %
Unterspannung 1 Leerlauf	400 V
Isolationspegel US 1 AC 3 kV	
Nennoberspannung	10 kV ± 2,5 %, ± 5 %
Teilentladung	≤10 pC bei 2x UN

Toleranzen für PO, PK, UK gemäß VDE / ICE

Herstellungsland	'.....'
"Voraussichtliche Lieferzeit	'.....'
Gewählter Hersteller	'.....'
Gewählter Typ	'.....'
Kurzschlussspannung UK%	'.....'
Leerlaufverluste Po	'.....'
Kurzschlussverl. Pk bei Volllast	'.....'
Wickelmaterial	'.....'
Schalldruckpegel LpA / LwA	'.....'

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Temp. Warnung eingestellt (°C) '.....'

Temp. Auslösung eingestellt (°C) '.....'

Gewicht '.....'

Länge '.....'

Breite '.....'

Höhe '.....'

Hinweis: Türinnenmaße Höhe: 190cm, Breite: 140cm

Nachfolgende Nachweise sind mitzuliefern:
Brandklasse mind. F1 nach DIN/VDE 0532 Teil 6
Klimaklasse C2
Umgebungsklasse E2
Teilentladung
Erwärmungsmessung im Kurzschlußverfahren
Geräuschmessung im Innenraum nach IEC
Teilentladungsmessung einschl. Protokoll
Prüfung mit voller Steh- Blitzstoßspannung
Stückprüfung einschl. Protokoll

Transportrollen inkl. Lieferung:
Die Transportrollen ohne Spurkranz müssen für Längs- und Querfahrt umsteckbar sein. Die Spurweite beträgt 670 mm auf HEA 160 oder HEA 200 Profil. Abmessungen und Rollendurchmesser müssen der DIN 42520 und DIN 42661 entsprechen.
Der Temperaturvollschutz:
mit Überwachung inkl. Auswertegerät ist Bestandteil dieser Position. Das betriebsfertige montieren und die Anbindung der Auswerteeinheit an das Trafoabgangsfeld ist in dieser Position mit einzukalkulieren. Das Auswertegerät ist in der Niederspannungsverteilung Nische der MS-Anlage zu montieren. Es ist darauf zu achten, dass die Auswerteeinheit gut zugänglich und gut ablesbar ist.
Voreinstellung der PTC Temperaturüberwachung über alle Wicklungen:
Warnung 120°C
Auslösung 140°C
Fabrikat der Planung: Ziehl MSF220 se oder gleichwertig
gewähltes Fabrikat: '.....'

gewählter Typ: '.....'

Mit einzuplanen und zu bepreisen sind:
1 St. Hinweisschild Anschlussschema
1 Trafo-Datenschilder am Trafo und
1 Trafodatenschild außerhalb des Gefahrenbereichs, gut ablesbar

Lagerelemente zur Körperschallisolierung(Schwingungsdämpfer):
Zur Verringerung des Körperschalls sind die Transportrollen auf Schwingungsdämpfer (Metall-Gummi-Lagerelemente) zu setzen und zu arretieren. Zusätzlich sind Schwingmetalle am unteren Presseisen des Transformators anzubringen, um die Spulen vom Kern und untereinander schwingungstechnisch zu entkop

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

peln.

Angebotenes Fabrikat '.....'

Angebotener Typ '.....'

Zur Position gehört der Bf. -Trafo mit Transportrollen, die passenden Lagerelemente, die Beschilderung des Trafo, der Trafovollschutz mit Überwachung.

folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- Funktionsprüfung entsprechend Vorbedingungen V4
- Erstellen eines Prüfprotokolls entsprechend Vorbedingung V5
- Die Lieferung (bis Betriebshof Grunewald zum verladen sowie von Bf. -DHO zu den Räumlichkeiten)

Pos. inkl. Lieferung, aller Beschriftungen, klein-, Montage und Befestigungsmaterialien sowie aller Nebenarbeiten.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Einbringen des Trafos ist nur über den Gleisbereich mit entsprechendem Transportmittel, nach Vorgabe und Absprache des AG zu realisieren.

1 St ....

2.1.2 **Montage des EB-Trafo** inkl. Verkabelung

Örtlichkeiten:
Hauptbahnhof (DHO-Ostkopf R. 306)

Leistungsbeschreibung:
Um den Transformator auf seine Standpositionen zu bekommen, müssen die Gegebenheiten vor Ort sowie Absätze zwischen Gehweg und Stahlschiene mit geeignetem Hilfsmittel überwunden werden. Hier sind ggf. zu dem Zeitpunkt der Einbringung alle Hindernisse bzw. Erschwernisse zu berücksichtigen und frühzeitig einzuplanen.Aufbau und Befestigung des Trafos am geplanten Montageort entsprechend dem Raumplan.

Die zur Aufstellung des neuen Transformators benötigten körperschallisolierenden Lagerelemente, aus Pos. "Eigenbedarf-Trafo", sind vor dem Einbringen des Transformators fachgerecht einzubauen.

Der Transformator ist mit geeigneten Hilfsmitteln in den Traforaum so einzubringen, dass die OS-Seite des Trafos gemäß Raumplan zum Stehen kommt. Dies kann mittels Kran, Stapler, Hubwagen, Schienen o. ä. geschehen. Die Örtlichkeiten sind bei einem Ortstermin auszumessen oder dem Grundrissplan zu entnehmen.

Beim Aufstellen des Trafos ist ein Wandabstand von mindestens 50 cm zu aktiven Teilen des 10 kV- und dem sekundärseitigen Trafoanschluss einzuhalten. Die Anschlüsse sind so zu verlegen, dass ein Durchgang zum hinteren Teil des Traforaumes ermöglicht wird. Die Trafokabel (primär/sekundär) sind EMV-konform so zu verlegen, dass sie möglichst nah beieinander geführt sind.

Alle Arbeiten sind mit den Auftraggeber so abzustimmen, das vorgegebene Ab

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

laufpläne bzw. Termine, sowie alle gesetzlichen Sicherungsmaßnahmen und die Unfallverhütungsvorschriften auf jedem Fall eingehalten werden können. Die Baustelleneinrichtungen sind vor Beginn der Montage ebenfalls mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Die Typen-, Hinweis- und Warnschilder an den Trafos sind so zu montieren, dass sie bei geöffneter Traforaumtüre auch außerhalb des Gefahrenbereiches gut sichtbar lesbar sind. Das jeweilige zweite Typenschild zum Trafo ist auf der Außenseite der Traforaumtüre langlebig anzubringen.

folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- "Vorbedingungen allgemein")
- Einrichtung und Räumung der Arbeitsstelle
- Bereitstellung aller erforderlichen Geräte, Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien
- Schutz angrenzender Bauteile vor Verschmutzung und Beschädigung

Position inkl. aller etwaige Kosten bzw. Nebenkosten für das Liefern aller sonstigen in dieser Position benötigten Materialien und Zubehör, deren Verpackung, aller Vorbereitungsaufwendungen zur Einbringung, die Gestellung jeglicher Hilfsmittel und -Materialien, sowie aller Nebenarbeiten und ggf. erforderlicher Zwischenlagerungen sind mit einzurechnen.

Besondere Hinweise:
- Alle zur Montage notwendigen Vorarbeiten sind tagsüber einzuplanen
- Die Anlieferung wird in der Betriebsruhe stattfinden und damit auch Montagearbeiten für den Tag. Entsprechende Zuschläge werden nicht gesondert vergütet.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Der Transportweg über Schiene ist in der Position "Materialfahrten im Tunnel" zu berücksichtigen und sind daher nicht Bestandteil dieser Position.

1 St ....

2.1.3 **Umbau/Anpassung Kabelgerüst des Transformators**

wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert.

Funktions- und Leistungsbeschreibung:
Für die Primär- bzw. Oberspannungsseite, sowie der Sekundär- bzw. Unterspannungsseite, soll eine feuerverzinkte Profilstahlkonstruktion zur Hochführung bzw. dem Abfangen der Anschlusskabel mit geeigneten Schellen, die für diese Kabel vom Hersteller freigegeben sind, verwendet werden.
Die Anschlüsse der Ober- und Unterspannungsseite des Transformators sollen mit entsprechenden Hilfssammelschienen einschl. versetzten Kugelanschlussbolzen zum einfachen Erden und entsprechenden neuen Gießharzstützern angepasst werden.

Die Anschlüsse sollen gemäß Raumplan ausgerichtet werden. Die Kabelanschlusspunkte sowie die Erdungsbolzen (D=25 mm Kugelanschlussbolzen) sind verdrehsicher auf einer Höhe von max. 1 m oberhalb Bodendurchführung so anzubringen, dass sie ein bequemes Durchgehen zum hinteren Teil des Traforau

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

mes ermöglichen, eine leichte Handhabung bei der Verwendung der Erdungsgarnituren bieten und zum Erden ohne ein Betreten des Gefahrenbereiches erreichbar sein. Der restliche Weg bis zu den Transformatoranschlüssen ist in Schiene über Wand, Decke oder Boden auszuführen.

Zum Erden und Kurzschließen ist für die primär und sekundär Seite in Trafonähe je eine Erdungsschiene fachgerecht zu montieren und entsprechenden Kugelbolzen auszustatten. Die Erdungsschiene ist mit der Sammelschiene über Kabel in entsprechender Ausführung zu verbinden.

Die Auslegung der Hilfssammelschiene ist entsprechend der bauseits durchzuführenden Selektivitätsberechnung und in Abhängigkeit der Belastungsklasse des Transformatoren zu dimensionieren.

Die Profilstahlkonstruktionen sind so zu gestalten, dass ohne weitere Sicherungsmaßnahmen wie z.B. Anstoßkappe darunter entlang gelaufen oder gearbeitet werden kann. Falls, dies baubedingt nicht möglich ist,
muss dies entsprechend gekennzeichnet bzw. sichtbar davor gewarnt oder vor einem Anstoßen ohne Helm geschützt werden.

Die verwendeten Kabelbefestigungen und Abstützkonstruktionen, sowohl im Bereich der Endverschlüsse als auch zwischen der Hilfssammelschiene und der Transformatoranschlussfahne (Vibrationsent-kopplung durch flexible Transformatoranschlüsse mit Dehnungsausgleich), sind so zu gestalten, dass unzulässige Beanspruchungen der jeweiligen Anschlüsse bzw. der Hilfssammelschiene vermieden werden. Des Weiteren sind nur Materialpaarungen zulässig, bei denen keine unzulässigen elektrochemischen Reaktionen an der Kontaktstelle auftreten.

Metallene Bauteile im Traforaum sind in die Erdungsmaßnahme einzubinden.
Die Konstruktionen sind EMV-Konform auszuführen.
Die vorhandenen Aussparungen im Boden sind vorrangig zu verwenden.

Position inkl. aller etwaige Kosten bzw. Nebenkosten für das Liefern aller sonstigen in dieser Position benötigten Materialien und Zubehör, deren Verpackung, aller Vorbereitungsaufwendungen zur Einbringung, die Gestellung jeglicher Hilfsmittel und -Materialien, sowie aller Nebenarbeiten und ggf. erforderlicher Zwischenlagerungen mit einzurechnen.

1 St ....

2.1.4 **3 pol. Erdungs- und Kurzschlussgarnitur**

Zum Kurzschließen und Erden der/des EB-Transformator(en) primär- und sekundärseitig, gemäß VDE 0683-100, mit 25 mm Kugelanschluss für Phasen und Erdung. Gefertigt aus hochflexibler Kupferlitze 120 mm², mit durchsichtiger Isolierung und Wandhalterung. Kabellänge passend zur Örtlichkeit.

geplant:

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Länge: '.....'

Position inkl. Lieferung, Montage, jegliche Hilfsmittel und -Materialien, sowie aller Nebenarbeiten.

2 St ....

2.1.5 **Materialfahrten im Tunnelbereich**
wie zuvor in Anlage 1 beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeiten:
Als Örtlichkeit zum Be- und Entladen der Lore ist der Betriebshof auf der Düsseldorfer Str. 377 geplant, von wo aus die Lore dann in den Tunnelbereich bis zum Bf. DHO fährt.

Funktionsbeschreibung:
Planung und Durchführung von Materialtransporten im Tunnelbereich für schwere oder großformatige Bauteile (z.B. Transformatoren, Schaltfelder oder vergleichbare Anlagenteile). Die Transporte erfolgen ausschließlich während der ca. 3 Std. Betriebsruhezeiten. Termine sind im BAP einzupflegen. Transportmittel mit Fahrer müssen gestellt werden. Schulungen der Fahrer sind durch die Beistellungen von DVG-Fahrpersonal nicht erforderlich.

Leistungsbeschreibung:
- Bereitstellung Transportmittel Schiene mit Fahrer durch AN
- Bereitstellung befähigte Person für den Schienentransport durch AG

Ablauf / Rahmenbedingungen:
- Beladungsstelle: Betriebshof Grunewald - Düsseldorfer Str. 377 durch AN (ggf. schon tagsüber)
- Be- und Entladung sowie Ladungssicherung und sonstige für den Transport notwendigen Nebenarbeiten liegen in der Verantwortung des AN und werden durch sein Personal durchgeführt

Der AN hat die erforderlichen Hilfsmittel und Geräte (wie z.B. Anschlagmittel, Hubgeräte, Ladehilfen) bereitzustellen. Die Transportwege im Tunnel sind vorab mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Organisation / Genehmigung:
- Termine und geplante Fahrten sind im Bauablaufplan (BAP) verbindlich anzugeben
- Schriftlicher Antrag für die Durchführung ist mindestens vier Wochen vor dem geplanten Termin beim Auftraggeber einzureichen

Nach Prüfung und Freigabe durch den AG (Unbedenklichkeit) erhält der AN eine Terminbestätigung durch eine BETRA (Betriebs- und Arbeitsanweisung) **Ohne gültige BETRA ist die Durchführung nicht zulässig.**

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Koordination mit dem Fahrpersonal des Auftraggebers
- Einweisung des eigenen Personals in Sicherheitsvorschriften des Tunnelbetriebs
- Absicherung des Arbeits- und Ladebereichs nach Vorgabe des AG
- Reinigung der Lade- und Entladestellen nach Abschluss der Arbei

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

ten

Besondere Hinweise:

- Alle zur Montage notwendigen Vorarbeiten sind tagsüber einzuplanen
- Die Anlieferung wird in der Betriebsruhe stattfinden und damit auch Montagearbeiten für den Tag. Entsprechende Zuschläge werden nicht gesondert vergütet.
- Alle Arbeiten sind gemäß den geltenden Sicherheitsvorschriften für Arbeiten im Tunnelbereich und nach Anweisung des AG auszuführen. Der AN trägt die Verantwortung für die ordnungsgemäße Ladungssicherung und den sicheren Transport.

Abrechnungseinheit:
1 LE = Alle Fahrten und Aufwendungen für den Transport inkl. Be- und Entladen aller notwendigen Anlagenteile

Anzahl geplanter Fahrten: '.....'

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

	1	LE	.....	.....

2.1 Trafo [03.09.2026] **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.2 MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage)

Vorbedingungen 10kV-Mittelspannungskompaktschaltanlagen Bf.-DHO

Stand: 14.10.26

Technische Ausführung:
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier sowie in den Positionen spezifiziert.

Die Schaltfeldfront hat eine geschlossene Einheit ohne Frontversatz zu bilden. Die druckfesten Fronttüren haben alle notwendigen Ausschnitte für die mechanische Leistungsschalterbetätigung EIN/AUS, eine Möglichkeit zur Sichtkontrolle des LS-Zustandes (Lastrennschalters) und seiner Stellung, sowie die zwingend erforderliche Hand-Not-Entriegelung der Tür zu enthalten. Die Anlage muss dem Servicepersonal die Möglichkeit bieten, vor Ort die Hochspannungsräume zu öffnen und die einzelnen Hochspannungskomponenten, falls erforderlich, auszutauschen.

Für alle Schalter im Hauptstromkreis sind Stellungsmeldungen erforderlich, welche als Doppelmeldung zu übertragen sind. Doppelmeldung bedeutet, dass für die Zustände 'Ein' und 'Aus' sowie "Spannung vorhanden" und "Spannung nicht vorhanden", jeweils eine eigene Meldung erzeugt und durchgängig übertragen wird, die nicht auf logischen Verknüpfungen beruhen. Für alle Sammelschienen und Kabelabgänge, einschließlich geschalteter Teilstücke, sind Spannungsabbilder als Doppelmeldung zu erzeugen und über die Anlagen-Master-SPS an die Kommunikationsbaugruppe zu einer Master-SPS zu übertragen.

Für die Visualisierung sind die Stellungs- und Störmeldungen, sowie die Spannungsabbilder grafisch und die Störmeldungen zusätzlich noch als Text dazustellen. Die Kommunikation zwischen der Anlage und der technischen Schaltwarte ist auf Grundlage der Anlage 17 "Entwurf Netzwerktopologie" zu planen und umzusetzen. Ebenso ist zwischen den Teilnehmern eine Kommunikation mit Hilfe von IEC-104 aufzubauen. Die eingesetzten Feldgeräte (Schutzgeräte, alle Geräte der dezentralen Peripherie) sind zu bündeln und über die Anlagen-SPS an das Leitsystem weiterzumelden bzw. zu verarbeiten. Jede gestörte Kommunikation zu dem betreffenden Teilnehmern, ist separat zu melden.

Die Schaltanlage ist ggf. mit Druckentlastung nach oben für den Anschluss eines Druckentlastungskanals auszuführen. Weitere Angaben dazu sind der entsprechenden Position "Druckentlastungskanal" zu entnehmen.

Auf die Einhaltung der Anlage 1 (Vorgaben der Bauproduktenverordnung der Klassifizierung B2ca s1 d1 a1) wird besonderen Wert gelegt.

Platzreserven in den Kabelkanälen müssen mind. 20% betragen, sodass Kabel nachverdrahtet werden können. Volle Kabelkanäle werden nicht akzeptiert.

Selektivitätsnachweis / -Berechnung
als Grundlage der Anlagenplanung

Als Nachweis über die ausgewählten Schutzgeräte, Bauteile und Kabelquerschnitte / -verlegungsart je Stromkreis, sowohl einer Beurteilung der Selektivität für alle angeschlossenen Lastkabelsysteme bzw. Stromschienen in allen Spannungsebenen. Der Selektivitätsnachweis ist als wesentliche Grundlage für die Montage-Ausführungsplanung der elektrischen Anlagen, spätestens mit Einreichung der Ausführungspläne der Hauptschaltanlagen zur Montagefreigabe, vorzulegen.

Es ist für die Neuanlage unter Berücksichtigung der beauftragten Anlagenkomponenten das gewünschte Dimensionierungsziel (Selektivität oder Backup-Schutz) zu projektieren. Evtl. Abweichungen zwischen berechneter Notwendigkeit und LV beschriebener Auftragsleistung werden einmalig erläutert. Hieraus resultierende weitere Projektierungsleistungen etc. werden nach tatsächlichem Aufwand zusätzlich vergütet.

Die Selektivitätsbeurteilung erfolgt durch Kennlinienvergleich bzw. im dynamischen Bereich anhand geprüfter Herstel

lerwerte (soweit vorhanden). Vorgaben für die Verbraucherdaten der Fremdgewerke sind selbstständig zu ermitteln. Der Nachweis muss nachstehende Teile enthalten:

- 1pol. Netzschaltbildbild mit Geräteparametern
  (für Quellen, Schutzgeräte, Kabelsysteme)
- 1pol. Netzschaltbild mit Lastfluss- und Spannungsfalldarstellung
  je Stromkreis
- 1pol. Netzschaltbild mit Darstellung der minimalen und maximalen
  Kurzschlussbelastung jedes Netzknoten, Strom-/Zeitdiagramme aller
  LS und der größten NH-Abgangssicherung je Schaltanlage.

Die Leistungsschalter-Kennlinien müssen auf real einstellbaren Parametern beruhen. Tabellarische Auflistung aller Schutzgeräte einschl. Einstellbereiche und Einstellwerte.

Der Nachweis ist mit einem anerkannten, TÜV zertifizierten IT-Tool zu erstellen. Die Berechnungen und der Nachweis je Stromkreis mit Bezug auf das IT-Tool, fließt mit in die Enddokumentation ein.

Die Kosten für diese Berechnung und dessen Nachweis mit Lieferung in digitaler Form, inkl. aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen, sind in den Anlagenpositionen mit einzurechnen.

Erstellen eines Prüfprotokolls
nach VOB Teil C DIN 18382 für die beschriebenen Leistungen. Prüfung der gesamten Anlage auf Betriebsfähigkeit und auf Einhaltung der VDE Bestimmungen. Messungen erfolgen nach DIN VDE 0100 Teil 610 bzw. beim Potentialausgleich auch nach der aktuell gültigen EN -Norm (erweiterte VDE-Norm). Prüfungen der Schutzschaltungen mit Prüfprotokollen / Schutzprüfungen (UMZ Schutz) und Funktionsprüfungen mit der Leittechnik sind vollinhaltlich AN- Leistung und Bestandteil dieser Position.

Alle Prüfungen erfolgen nach betriebsfertiger Montage der jeweiligen Anlagen. Das Prüfprotokoll beinhaltet die Prüfung und Dokumentation auch aller Anschlüsse innerhalb des Bauwerks, sofern diese durch den AN errichtet wurden.

2.2.1 **MS-Kompaktschaltanlage mit drei Feldern**
wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Bei der hier ausgeschriebenen Kompaktschaltanlage handelt es sich um eine fabrikfertige, typgeprüfte, 3-polig metallgekapselte gasisolierte, druckarme sowie SF6-freie 10kV-Mittelspannungs-Schaltanlage nach DIN EN 62271-200 (VDE 0671 Teil 200).

Um eine einheitliche Darstellung und Bedienung zu erreichen, ist die hier beschriebene Anlage mit der parallel ausgeschriebenen Anlage des anderen Loses gleich zu halten. Mögliche Differenzen sind zum Vorteil aller und soweit technisch möglich, mit dem AG abzustimmen und zu vereinheitlichen. Dies dient dann auch als Grundlage für die nächsten Ausschreibungen weiterer Erneuerungen von MSP-Anlagen.

Leistungsbeschreibung:
Zur Bestimmung der Anlagenausführung ist eine vollständige Netzberechnung des DVG-10kV-Mittelspannungsnetzes gemäß Übersichtsschaltplan MS- Netz aus Anlage "Single-Line MSP-Netz durchzuführen. Hierzu zählen die Berechnungen aller Lastflüsse, Kurzschlussströme, Spannungsabfälle sowie die Berechnung der Schutz- und Steuergeräteeinstellungen.

Die Grundlagen und Daten sind vom AN durch Plansichtungen, Auslesen von Einstellungen aus Schutzgeräten und Berechnungen zu ermitteln. Der AG wird

die Datenermittlung unterstützend begleiten.
Es wird eine allumfassende und aussagekräftige Dokumentation erwartet, welche das Netz verständlich beschreibt und als Grundlage zur Anlagenprojektierung dienen wird. Überarbeitung des vom AG digital (DWG-Format) bereitgestellten Mittelspannungsnetzplanes zu einem Übersichtsschaltplan mit allen Einstellwerten und Aktualisierungen ebenfalls in DWG- oder E-Plan-Format bereitstellen.

Druckberechnung und Erarbeitung der Druckentlastungsvariante:
- Druckbelastung entsprechend der Normen und der Räumlichkeiten
- Erarbeitung der Druckentlastungsvariationen
- Einbeziehung des Trafos

techn. Anlagenausführung:
Die MS- Anlage ist mit Steuernischen oberhalb der Schaltanlage anzubieten.
Ausführungsmerkmale wie folgt:
Der Mittelspannungsteil muss wartungsfrei auf Lebenszeit und von Umwelteinflüssen unabhängig sein
Kleine Bauform und möglichst geringe Schaltfeldabmessungen durch gasisolierte Bauweise
In störlichtbogengeprüfter Ausführung (IAC AFLR)
Unabhängigkeit von Umwelteinflüssen
Keine Gasarbeiten vor Ort notwendig
Gasdicht auf Lebenszeit
Frei von fluorierten Gasen und chemischen Zusätzen
Dreipolige feldweise hermetische Kapselung aus Edelstahl
Hermetisch geschlossene Primärkapselung
Die Bedienung aller Schalter erfolgt von der Schaltfeldfront
Betriebsdauerunabhängige konstante Isoliereigenschaft des Gases
Verwendung von Ringkern-Stromwandlern außerhalb der Kapselung (frei von dielektrischer Beanspruchung)
Spannungswandler in metallbeschichteter und steckbarer Ausführung
Antriebe für Schaltgeräte sollen außerhalb der Hochspannungsräume angeordnet sein
Gefordert wird höchste Zuverlässigkeit und Personensicherheit
Mit Druckentlastungseinrichtung (bei Bedarf und vorgeschlagener Ausführungsvariante entsprechend der Druckberechnung)
Kapazitive Spannungsabgriffe (kapazitive Spannungsteiler) in der Durchführung zum Kabelabzweig soll eine gefahrlose Prüfung auf Spannungsfreiheit an der Schaltfeldfront möglich sein. Der Schutzgrad der Schaltanlage darf hierbei nicht herabgesetzt werden.
Die Anlage muss vor Ort ohne längere Abschaltung erweiterbar sein.
Anforderungen bezüglich Nachhaltigkeit:
Gasisolation mit F-Gas freiem Gas, das nur Bestandteile aus der Umgebungsluft enthält
kompakte Konstruktion und somit effiziente Nutzung der Schaltanlagenräume
höchste Versorgungssicherheit durch Wartungsfreiheit
Sicherstellung der Personensicherheit durch Kapselung, Erdung, Verriegelung etc.
Möglichkeit zur sachgerechten und umweltschonenden Entsorgung Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14021, basierend auf einer
Ökobilanz/Lebenszyklusanalyse nach ISO 14040/44

Folgende Feldtypen müssen verfügbar sein:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2 Lasttrennschalterfeld mit Motorantrieb als Ringkabelfeld
Lasttrennschalterfeld mit HH-Sicherungenskombination mit Motorantrieb als Transformatorfeld
Anlagenaufstellung mit Sockel und Vorbereitung für einen Druckentlastungskanal in Ausführung entsprechend des Berechnungsergebnisses.
Die Feldtiefe aller Kabelabzweige soll unabhängig vom Bemessungsstrom gleich sein. Die gesamte Anlage ist berührungssicher auszuführen, einschließlich Sammelschienen- und Kabelanschlussraum.
Ferner muss die Anlage so konzipiert sein, dass bei Montage, Erweiterung oder Austausch eines Feldes und während der Lebensdauer der Anlage keine Gasarbeiten erforderlich werden.
Die Lasttrennschalter als Dreistellungsschalter für "EIN" - "AUS" - "GEERDET" müssen als Schaltelemente einschließlich 60 V Motor-Antrieb wartungsfrei nach IEC 62271-1 sein. Inkl. genügend Hilfskontakten um die Schalterstellung an die SPS übertragen zu können. Das Auslösen der Sicherungen im Feld A3 soll ebenfalls an die SPS übertragen werden.
Schaltgeräte sind klima- und umgebungsunabhängig im Anlagenbehälter fest einzubauen.
Der Dreistellungs-Lasttrennschalter soll die Funktionselemente innerhalb der Kapselung reduzieren und zur einschaltfesten Erdung des Kabelabzweigs dienen.
Der gasgefüllte Behälter muss aus korrosionsfestem Edelstahl bestehen. Die Isolierung der spannungsführenden Teile gegen das geerdete Gehäuse erfolgt durch das Isoliergas.
Die 1-polig gekapselten Sicherungsbehälter zur Aufnahme der HH-Sicherungen sind vollständig außerhalb der Gasräume anzuordnen. Die Befestigung und Kontaktierung der HH-Sicherung soll ohne Nutzung von Werkzeugen möglich sein.
Seitliche und rückseitige Endwände sind für alle Störlichtbogenklassifikationsarten nicht erforderlich.
Als Stromwandler für Abzweigfelder sind austauschbare Ringkernwandler einzusetzen, welche sich außerhalb der Gasräume befinden und somit dielektrisch nicht beansprucht werden. Ebenfalls sind Spannungswandler für die Sammelschienenüberwachung einzubauen.

Die Kabelanschlüsse der 3 Phasen sollen in einer Ebene horizontal nebeneinander liegen und von vorne leicht zugängig sein.
Die Schaltfelder sind mit in Höhe und Tiefe verstellbaren Kabeltrageisen, z. B. aus C-Profilen, auszurüsten.

Auf die Einhaltung der EU Bauproduktenverordnung für Verkabelungsprodukte insbesondere auf die Klassifizierung B2ca s1 d1 a1 wird besonderen Wert gelegt.
Platzreserven in den Kabelkanälen müssen mind. 20 % betragen, sodass Kabel nachverdrahtet werden können. Volle Kabelkanäle werden nicht akzeptiert.

<u>Anlagenbehälter / Gasraum</u>
Der hermetisch verschweißte und berührungssichere Gasbehälter muss eine eigene Druckentlastung haben, die im Störlichtbogenfall ein unkontrolliertes Bersten des Anlagenbehälters verhindert. Der Hersteller muss eine hinreichende Druckreserve zwischen Ansprechdruck der Druckentlastungen und Berstdruck der Behälter garantieren.

Bestimmungen für die Gasdichtheit:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Der Gasraum muss eine hohe Dichtigkeit aufweisen. Die Maximal-Leckrate soll 5 x 10-6 mbar x l / s nicht überschreiten.
Der Fülldruck ist so zu wählen, dass mindestens 35 Jahre Betrieb möglich ist.
Die hermetisch geschweißten Gasraumbehälter sollen ohne Nachfülleinrichtung bzw. ohne Ventile gemäß VDE- bzw. IEC-Einstufung (hermetisch abgeschlossene Drucksysteme) ausgeführt sein. Alle Durchführungen für elektrische und mechanische Anschlüsse sind einzuschweißen, so dass ein Nachfüllen des Isoliergases nicht erforderlich ist. Die Druckanzeige (-überwachung) des Isoliergases soll mittels Druckmessdosen innerhalb des Gasraumes erfolgen. Hierdurch ist eine vollständige Temperaturkompensation sicherzustellen. Die Anzeige eines evtl. Druckabfalles soll über Ankopplungsmagnete ohne Dichtungselemente außerhalb des Gasraumes in Form einer Anzeige der Betriebsbereitschaft erfolgen. Die Druckanzeige muss unabhängig von der Aufstellungshöhe sein.

Meldungen:
wie in den Vorbedingungen beschrieben

Dokumentation:
Erfassung der Ergebnisse und getroffenen Maßnahmen sowie ermitteln, erstellen, verschriftlichen und liefern aller in der Leistungsbeschreibung und den unter den Nebenleistungen aufgeführten Dokumentationen, inkl. aller hierfür notwendigen Nebenarbeiten.

Für die Inbetrieb- und Anlagenabnahme sind die technischen Unterlagen und Prüfungsdokumente rechtzeitig vorzuhalten.

Normen und Prüfungen
Für die Mittelspannungsschaltanlage und die Hauptschaltgeräte sind die Stückprüfungen gemäß DIN EN 60298, VDE 0607 Teil 6 im Herstellerwerk vorzunehmen und durch Prüfprotokolle nachzuweisen. Sie sind Bestandteil der Enddokumentation. Die Schaltanlage hat ebenfalls den folgenden technischen Vorschriften und Richtlinien zu entsprechen:
Im Nachfolgenden wird vorzugsweise auf nationale und internationalen Normen Bezug genommen. Den dort genannten Bestimmungen ist in vollem Umfang zu entsprechen. Die entsprechenden Nachweise sind bei Abgabe des Angebotes vorzulegen.
Der Hersteller der Schaltanlage hat ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach EN/ISO 9001 und ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem nach EN/ISO 14001 zu unterhalten und nachzuweisen.

Schaltanlage	IEC / EN-Standard	VDE-Standard
	62271-1	0671-1
	62271-200	0671-200
	62271-304	0671-304
Schaltgeräte	62271-100	0671-100
	62271-102	0671-102
	62271-103	0671-103
	62271-105	0671-105
Spannungsprüfsystem	62271-213	0671-213 (Draft)
Ü-Ableiter	60099	0675
Schutzart	60529	0470-1
	62262	0470-100
Isolation	60071	0111
Messwandler	61869-1	0414-9-1

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

	61869-2	0414-9-2
	61869-3	0414-9-3
Isoliergas	62271-4	0671-4 (Draft)
Aufstellung	61936-1	0101
Betrieb	EN 50110	0105-100

Die Schaltanlage muss den Klassifizierungen gemäß IEC 62271-200 entsprechen.
Schottungsklasse: PM
Kategorie der Betriebsverfügbarkeit:
Abzweigfelder mit Schaltgerät: LSC 2

Technische Kenndaten der Schaltanlage

Bemessungsspannung		12 kV
Betriebsspannung (Un)	10 kV	
Isolationsspannung (Um)	12 kV	
Bemessungs-Kurzzeit-Wechselspannung Ud		28 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung Up		75 kV
Betriebsfrequenz (fn)		50 Hz
Bemessungs-Isolationspegel		VDE/IEC, Liste 2
Bemessungs-Dauerstrom der Sammelschienen	630 A	
Bemessungs-Kurzzeitstrom		20 kA/s
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom Ima		50 kA
Bemessungs-Stoßstrom Ip		50 kA
Störlichtbogenqualifikation IAC bei AFLR		20 kA 1 s
Störlichtbogenprüfung des Feldtyps mit		20 kA 1 s
Motorspannung		60 V DC
Steuerspannung		24 V DC
Meldespannung		24 V DC
Betriebsverfügbarkeit		LSC 2A
Umgebungstemperatur		5 bis +40°C

Schutzgrad
Zum Schutz von Personen gegen Berührung gefährlicher Teile und gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern sind mindestens die Schutzgrade (DIN EN 60529, VDE 0470) für die Kapselung nach außen IP4X und für die inneren Zwischenwände IP2X einzuhalten.

Störlichtbogenprüfung
Das Verhalten bei inneren Fehlern (Störlichtbogen) ist durch Prüfungen nachzuweisen. Die Prüfung muss der DIN EN 62271-200, VDE 0671 Teil 200 entsprechen. Gefordert wird die Störlichtbogenqualifikation IAC: AFLR
A = Zugänglichkeitsgrad A – nur für befugtes Personal
F = Front / Vorderseite
L = Lateral / Seitenflächen
R = Rear / Rückwand
Die Typprüfdokumentation ist dem Angebot beizufügen

Schaltanlagenaufbau
Die Schaltanlage soll entsprechend dem Übersichtsplan "MS-Anlage", aus zwei Einspeisefeldern mit Lasttrennschalter und einem Transformatorfeld mit Lasttrennschalterfeld und HH-Sicherungenskombination bestehen. Die Auslegung der HH-Sicherungen sind auf Grundlage der Selektivitätsberechnung zu wählen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Die Türanschläge der Felder, sowie ihre Positionen, sind entsprechend der Anlage 8 "Raumplan" auszurichten. Änderungen sind mit dem AG abzustimmen. Der Öffnungswinkel muss mindestens 135° betragen. Die Türschließung ist entsprechend der Ausführungsbeschreibung in der Anlage 1 Pos. 3.2, als Schwenkhebel mit festhaltenden Doppelbart-Halbzylinder auszuführen.

Türschließung:
angebotene Ausführung:

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Die Anlage inkl. der seitlichen Abschlussbleche sind, wie unter den "Technischen Vorschriften für Stromversorgungsanlagen" beschrieben, in RAL 2003 (Pastelorange) zu lackieren.

Die Betriebsmittel sind so auszuführen, dass sie ohne Umbau und großen Aufwand auszutauschen sind, damit eine Entstörung oder Wartung schnell erfolgen kann und somit die Verfügbarkeit erhöht wird.

Die Felder sind auf einer Grundrahmenkonstruktion in Waage auszurichten.

Mitnahmen und Verriegelungsbedingungen
Alle Verriegelungen und Mitnahmen aus dem LV sind auf Machbarkeit und Sicherheit zu überprüfen und es ist eine entsprechende Matrix zu erstellen, welche in Zusammenarbeit mit dem AG finalisiert wird. Die Kosten hierfür sind in die Einheitspreise einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

Allgemeine Verriegelungen:
Ausfall SS-Spg. => bei > 2 sek. = Abschaltung LT im Transformatorfeld durch U< Auslösung (keine autom. Wiedereinschaltung).
Das Einhalten der einzelnen Bedingungen ist durch entsprechende Verriegelungseinrichtungen sicherzustellen.
Die Tür des Hochspannungsraumes darf nur geöffnet werden können, wenn der ES eingelegt ist. Die Verriegelung der Schotträume mit Schaltgeräten muss durch geschultes Personal, beispielsweise für Notfälle, durch eine bewusste Handlung aufgehoben werden können.

Schaltfelder
In den Anschlussfeldern sind in Höhe und Tiefe verstellbare, verzinkte Kabelhalteeisen einzubauen.
Die Schaltzustände ES "EIN" und "AUS" müssen mechanisch, bei geschlossener Tür sichtbar, angezeigt werden.

Niederspannungsraum
In dem möglichst hohen Niederspannungsraum, welcher sich oberhalb der Schaltanlage befindet, sind die multifunktionalen Schutz- und Steuereinheiten, sowie die Sekundärtechnik einzubauen. Die Räume sollen eine wartungsarme Beleuchtung bekommen, welche sich mit dem Öffnen der Türe einschaltet.

Weiterhin muss gewährleistet werden, dass alle Sekundärgeräte die nachfol

gend erwähnt oder beschrieben werden, in den Niederspannungsraum der o.g. Schaltfelder mit Platzreserven untergebracht werden können. Dabei handelt es sich unter anderem um:

Steuer- und Stromversorgungsgeräte
Steuerungstechnik
Schutztechnik / Auslösegeräte
Meldungs-Anzeigen
Klemmleisten mit Klemmen inkl. Reserveklemmen etc.
Feldbeschriftung über der Niederspannungsraumtüre

Die Montage der Sekundärgeräte sollte auf Alu- oder verzinkten Stahlprofilhutschienen erfolgen. Zudem sind die Geräte so auszulegen, dass sie ohne Demontage anderer Bauteile einfach ausgebaut werden können. Des Weiteren ist eine Montage von Bauteilen an den Seitenwänden der Steuerschränke/-nische ausgeschlossen. Etwaige Ausnahmen sind frühzeitig schriftlich mit dem AG zu klären. Die Tiefe und Höhe des Niederspannungsraum sollte mit Beachtung des benötigten Platzes mit Reserven geplant werden.
Die Türen der Niederspannungsräume erhalten alle notwendigen Ausschnitte für die Schutzrelais und sonstige Bedien- und Meldeeinheiten, sowie ggf. die erforderliche Feldbeschriftung. Beispielhaft sind zu nennen Schalterstellungsanzeiger, Schalter für Fern/Ortsschaltung "EIN / AUS", Meldeleuchten, Anzeigegeräte, Schutzgerät und das Blindschaltbild. Die Bauteile sind möglichst im Blindschaltbild zu integrieren.

Kapazitive Spannungsanzeiger (Spannungsprüfsystem)
4 Kapazitive Spannungsprüfsysteme entsprechend dem Schaltplan zur Prüfung auf Spannungsfreiheit in der Mittelspannungsschaltanlage nach VDE 0682 T 415 bzw. IEC 61243-5 mit integrierter dreiphasiger Dauerspannungsanzeige über LC-Display, integrierten dreiphasigen Messpunkten LRM und zwei potentialfreien Relaiskontakten mit Multispannungsversorgung als Schließer für Fernüberwachung der Spannungszustände sowie Mitnahmefunktionen. Die Meldung "Spannung vorhanden" und "Spannung nicht vorhanden" sind an das Meldefeld zu übertragen und in der NS-Nische der Felder zu verdrahten.

Funktionen und technische Daten:
Es ist ein kap. Spg.-Anzeiger zu verwenden, welcher die Funktionen eines CAP-DIS-S2+ (R4.5) mit vollständiger Eigenüberwachung bei dem keine Wiederholungsprüfung erforderlich ist.

Angewandte Norm: VDE 0682 T 415 bzw. IEC 61243-5
(integriertes Spannungsprüfsystem)

Anzeige pro Leiter:
U<10% von UN = keine Anzeige entspricht "Spannungsfrei"
10% x UN <= U <= 45%xUN entspricht "unbestimmter Bereich"
U> 45% von UN entspricht "Spannung vorhanden"
Prüftaste für Anzeigenfunktionstest

Gehäusebauform : Fronttafeleinbau Abmessungen (h x b x t):
ca. 48 x 96 x 37 mm

Betriebstemperatur: -25 C° bis +55 C°

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Planungsfabrikate:
Capdis S2+ (R4.5) bzw. Wega 2.2C mit potentialfreien Relaiskontakten

Angebotenes Spannungsprüfsystem:

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Kurzschluss/Erdschluss Richtungsanzeiger
2 Wandlerstromversorgte Kurzschuss-Richtungsanzeiger und Erdschlussrichtungsanzeiger in den Feldern A1 und A2.
Ansprechströme I>> 200 - 2000 A
Rücksetzung 1 min - 24 h
Als Ansprechstrom entsprechend der Selektivitätsberechnung und eine Rückstelldauer von 24 h zu parametrieren. Inkl. Wandler und Verbindungsleitungen.
Leitfabrikat: Horstmann Sigma D
Alle möglichen Meldungen und Befehle sind mit auf die Klemmen des UV-NS-Feldes zu führen.

Stromversorgung
Die Energieversorgung (230V AC) der Melde- und Steuerspannung für die MSP-Anlage ist dem UV-NS-Feld zu entnehmen. Weitere Spannungsebenen innerhalb der MSP-Anlage ist dort mit geeigneten Netzteilen zu realisieren und in den NS-Nischen zu positionieren. Dort ist je eine separate Absicherung für die Steuerung/Motor-, die Schutz/Melde- sowie eine für sonstige Spannungen einzuplanen.
Aus der 60V-Anlage (NSV-Anlage) wird die Mittelspannungsanlage mit drei Zuleitungen versorgt. Es ist je eine Zuleitung mit separater Absicherung für die Steuerung/Motor-, die Schutz/Melde- sowie eine für sonstige Spannungen einzuplanen. Ringleitungen zur Spannungsversorgung der Felder sind nicht zugelassen.

Aus der NS-Anlage 60VDC, bzw. H2 und H3 werden nachfolgende Verbraucher versorgt:
MSP-Anlage mit drei Zuleitungen
- Zuleitung für Steuerung/Motor (H2)
- Zuleitung Kommunikation (H3)
- und Sonstiges als (Sammelmeldung)
- ausreichend dimensionierter DC/DC 60/24V oder 230VAC/24V Wandler (H3)

Für die 24VDC-Versorgung ist ein ausreichend dimensionierter DC/DC Wandler 60/24V oder AC/DC Wandler 230V/24V mit vorgeschaltetem Sicherungsautomat einzubauen. Der Wandler versorgt auch den Switch für den Datenring.

Die 24V DC LED-Leuchtmittel in den Niederspannungsräumen sind in dem jeweiligen Feld abzusichern.

Innerhalb der jeweiligen Felder sind weiterhin Absicherung einzuplanen, sodass einzelne Felder unabhängig von der gesamten Anlage freigeschaltet werden können.

Die Netzteile sind inkl. Meldekontakt mit Anbindung an die SPS für Fehlermeldungen einzuplanen. Innerhalb der jeweiligen Felder sind weiterhin Absicherung

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

einzuplanen, sodass einzelne Felder unabhängig von der gesamten Anlage freigeschaltet werden können.
Die 24 V DC LED-Leuchtmittel oder Anzeigen in den Niederspannungsräumen sind in dem jeweiligen Feld abzusichern.

Funktion und Ausführung des Fern-/Ort-Schalters
Die Anlage muss gleichermaßen für eine Fern- und Vor-Ort-Bedienung geeignet und betriebsfertig sein. Alle Felder mit elektrisch betätigten Schaltgeräten, erhalten in der jeweiligen NS-Feldtür einen mechanischen Zweistellungs- Ort- /Fern-Drehschalter zum Abschalten der Fernsteuerung für das jeweilige Feld.

Ausführung Drehschalter:
Mechanischer Zweistellungsdrehschalter (kein Schlüsselschalter) mit ausreichend Schaltkontakten für Funktionen und Meldungen sowie passenden Schildträger mit der Beschriftung "Ort-" / "Fern-Stellung".

Alle Meldungs-, Stellungs- und Befehlsübertragungen über die Netzleittechnik, müssen in der techn. Schaltwarte (TSW) angezeigt bzw. dorthin übertragen werden. Als Ausnahme und aus Sicherheitsgründen, bleiben bei der Ort-Stellung die "AUS-Befehle" der Schaltorgane auch aus der Ferne funktionsfähig. Die Ort-Stellung ist nicht in den Störmeldungen zu führen und führt daher zu keiner Anzeige der Feld-Störmeldung, sondern steht nur als Warnmeldung an.

Beschriftung
Die Front der Schaltanlage ist mit einem aussagekräftigen Blindschaltbild auszuführen, auf dem alle bedienbaren Elemente und Zustände angezeigt werden. Abzweigungen sind mit schwarzen Punkten zu kennzeichnen.
Die Feldbeschriftungen müssen auch bei offener NS-Raumtüre sichtbar sein. Das bedeutet, dass sie entweder oberhalb der Türe angebracht werden oder hinter der Türe wiederholt werden.
Feldbeschriftungen und Blindschaltbilder sind aus selbstklebender schwarzer Kunststoffklebefolie außen, nach Angaben des AG, auf der Türe der Niederspannungsräume sauber und dauerhaft anzubringen.
Alle Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Schalter und sonstige Melde- und Befehlseinrichtungen, sowie die Sammelschienen sind mit Klartext gut sichtbar und dauerhaft zu beschriften. Zusätzlich sind die Phasen-Kennzeichnung (L1, L2, L3) der Sammelschienen vor und nach jeder Durchführung und an markanten Stellen anzubringen. Sicherungen und Schaltelemente sind in der NS-Feldtüre innen in Klartext zu beschriften (Bsp. -1F3 = Steuerspg. / K2 = Schutzrelais)
Die Typenschilder der verwendeten Schaltgeräte inkl. Klassenangaben sowie Wandler, sind leicht erkennbar auf dem Gerät anzubringen. Alle bedienbaren Betätigungselemente erhalten eine Klartextbeschriftung.

Die Schalträumtüren sind mit einem "Vorsicht Hochspannung" (ca. 10x10cm) Warnschild zu versehen.

Kommunikation
Entsprechend der Vorbedingung V3 aus der Anlage 17 "Entwurfsplan Netzwerktopologie".

Folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- Funktionsprüfung entsprechen Vorbedingungen V4 und V5 näher beschrieben

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

- Erstellen eines Prüfprotokolls
- Selektivitätsnachweis (entsprechend der Vorbedingung MSP-Anlage)
- Planung und Dokumentationsausführungen
- Revisionsunterlagen
- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung
- Druckberechnung mit Ausführungsvarianten
- Prüfprotokoll entsprechend der "Vorbedingungen MSP-Anlage"

Anlagenmaße:

Feldbreite	max. 1500 mm
Feldtiefe	max. 800 mm
Feldhöhe	max. 1800 mm

Leitfabrikat: SIEMENS - 8DJH 12 blue GIS oder gleichwertig

Angebotener Hersteller '.....'

Angebotenes Fabrikat '.....'

Abrechnungseinheit:
1LE = eine 3-feldige Kompaktanlage inkl. Nebenleistungen

Pos. inkl. Lieferung (bis Betriebshof Grunewald zum verladen), aller Beschriftungen, klein-, Montage und Befestigungsmaterialien sowie aller Nebenarbeiten.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Einbringen der MSP-Anlage ist nur über den Gleisbereich mit entsprechendem Transportmittel, nach Vorgabe und Absprache des AG zu realisieren. Dies ist nicht Bestandteil dieser Position.
- SPS sowie E/A-Baugruppen

1 LE ....

2.2.2 **3 pol. Erdungs- und Kurzschlussgarnitur**

Zum Kurzschließen und Erden der MSP-Anlage, gemäß VDE 0683-100, mit 25 mm Kugelanschluss für Phasen und Erdung. Gefertigt aus hochflexibler Kupferlitze 120 mm², mit durchsichtiger Isolierung und Wandhalterung.

Kabellänge passend zur Örtlichkeit.

Hersteller: '.....'

Typ: '.....'

Liefern und montieren.

2 St ....

2.2.3 **Montage MSP- Schaltanlagen**

der gesamten Position "MSP-Schaltanlagen"

Funktionsbeschreibung:
Transport vom Gleis bis in den Schaltraum inkl. temporäre Entfernung von Hin

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

dernissen wie Geländer oder Höhenüberwindungen von Niveaudifferenzen. Aufbau und Befestigung der Anlage am geplanten Montageort entsprechend dem Raumplans.

Nachfolgend sind alle nicht zuvor aufgeführten aber beschriebenen oder aus den Bauteilen möglichen Funktionen, sowie den dazugehörigen Arbeiten einzuplanen und zu bepreisen. Ebenso alle zur Herstellung der Betriebsfertigkeit der Anlage noch notwendig Arbeiten und Bauteile. Dazu gehören u.a. alle Verbindungen zwischen den Feldern, alle Verriegelungen und sonstiges.

In dieser Position sind alle Hilfsspannungs- Steuer-, Mess- und Meldeverbindungen anzubieten, welche die MSP- mit der NS-Verteilung verbindet und nicht gesondert aufgeführt sind. Alle Felder sind mit entsprechenden CU-Steuerkabel an das NS-Verteilung anzubinden. Die Mittelspannungs-, Niederspannungs- und Steuerkabel sind getrennt zu verlegen und die Kabel der Zwischenbauzustände sowie die Montage und Verlegung dieser Kabel sind hier einzurechnen.

Je Steuerkabel sind mindestens 6 Reserveadern vorzusehen, auf Klemmleiste zu legen und zu beschriften.

Alle Montage- und Befestigungsmaterialien sind mit einzukalkulieren und alle Kabelenden mit Entlastungsschellen zu versehen.

Alle Kabel und Leitungen innerhalb der Anlagen oder innerhalb des Schalt- und Traforaumes sind nach Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" auszuwählen und nachzuweisen. Sollten Kabel oder Leitungen in der gewünschten Qualität nicht zur Verfügung stehen muss mit der örtlichen Bauleitung des AGs eine Abstimmung erfolgen. Auch Kabeltypen die im LV angegeben sind und nicht der gewünschten Qualität entsprechen sind nach Bauprodukteverordnung auszuwählen und einzukalkulieren. Lichtwellenleiter sind getrennt und besonders sorgsam zu verlegen.

Auch die Typenschilder inkl. Klassenangaben der verwendeten Schaltgeräte oder Wandler müssen sowohl leicht erkennbar auf dem Gerät als auch auf der Schalttür angebracht sein. Alle bedienbaren Betätigungselemente erhalten eine Klartextbeschriftung. Auf sicheren Kantenschutz wird großen Wert gelegt.

Funktionsprüfung:
Entsprechend der Vorbedingungen und wie zuvor beschrieben, ist die Schaltanlage nach IEC 62271-200 im Beisein des AG zu prüfen. Insbesondere sind die Kriterien des Personenschutzes zu beachten und einzuhalten.

Nach Aufstellung und Fertigstellung ist unter Absprache mit dem AG zeitnah die Funktionsprüfung nach den gültigen Vorschriften durch den Inbetriebnehmer des AN durchzuführen. Der AG ist frühzeitig über den Terminwunsch zu informieren, um bei der Funktionsprüfung anwesend sein zu können. Der Terminvorschlag ist im BAP zu berücksichtigen.

Schutzprüfungen und die Inbetriebnahme der Anlage vor Ort, einschl. dem Vorhalten sämtlicher Messgeräte und Hilfsmittel, dem Schutzwerte einstellen und prüfen sowie Bericht erstellen. Alle benötigten Hilfsmittel und -materialien sowie Nebenarbeiten sind mit einzuplanen.

<u>Leistungsbeschreibung:</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

- Montage inkl. Einbrinung von Schiene
- Anschluss der Steuer- und Meldekabel an die NS-Verteilung
- Anschluss der Spannungs- und sonstigen Kabel an die NS-Verteilung
- Testen der Funktionen (lt. Melde- und Befehlsliste)
- Umschwenken der Anschlüsse (MSP-Kabel)
- Inbetriebnahme lt. Vorbedingungen

Nebenleistungen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
+ Parametrierung und Programmierung der Schutz- und Steuergeräte
+ Alle benötigten Hilfsmittel wie Gerüste, Leitern, Werkzeuge etc
+ Für die Prüfung gilt: Durchführung, erstellen aller Protokolle und der dazugehörigen Bewertungen.

Abrechnungseinheit:
1 psch = alle aus der Funktions- und sonstigen Beschreibungen, sowie anderen notwendigen Arbeiten und Materialien

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller NS-Versorgungen, aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktionen und Beschreibungen notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
Die Verladung erfolgt gemäß Pos. 2.1.5 und ist daher nicht Bestandteil dieser Position.

1 St ....

2.2.4 **Ersatz HH-Sicherungseinsatz 12kV liefern**

entsprechend der Anlage

1St. = 1 Satz für alle Phasen

Pos. inkl. Lieferung. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

2.2.5 Bedarfsposition
Druckentlastungskanal für die MSP-Anlage mit Berechnung
entsprechend der angebotenen Anlage und der Örtlichkeiten falls die Notwendigkeit sich aus der Druckberechnung ergibt.

Technische Ausführung mit Bewertung des Druckentlastungskanals:
Für den Fall eines auftretenden Störlichtbogens innerhalb der MSPSchaltanlage im Schaltanlagenraum ist ein Druckentlastungskanal zu planen, welcher den austretenden Druck und die elektr. Gasentladung vom Störlichtbogen sicher aus dem Schaltraum leitet.

In dieser Position wird entsprechend der Druckberechnung die Planung, die Lieferung sowie die betriebsbereite Montage eines Druckentlastungskanals (inkl. Druckentlastungsklappe mit Wandanschluss) passend zur gelieferten MSP-Anlage und der Örtlichkeit von der MSP-Anlage bis zur Schaltraumwand angefragt.

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Dieser Druckentlastungskanal ist so auszulegen, so dass keine schädliche Einwirkung bzw. keine Gefährdung gegenüber der Allgemeinheit und dem AG-Personal entstehen kann. Zudem soll der Druckentlastungskanal vor Tieren und Wettereinflüssen abgeschirmt werden. Es sind auch mögliche Auswirkungen auf den Personenschutz und den Tunnelbetrieb zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der Planung sind selbstständig im Gebäudeplan einzuzeichnen und nach der Vergabe vor Fertigung zur Prüfung und Freigabe des Eigentümer (Stadt) zu liefern.

Es ist eine technische Bewertung für die Führung eines Druckentlastungskanals vom 10-kV-Schaltanlagenraum in den angrenzenden Tunnel vorzunehmen. Auch für die geplanten Traforäume und die angebotenen Trafos sind Druckberechnungen zu erstellen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Dabei sind alle einschlägigen normativen und sicherheitstechnischen Anforderungen (z. B. DIN-, VDE-, BOStrab-Vorgaben). Auch der Brandschutz muss hierbei berücksichtigt und die Maßnahme themenspezifisch bewertet werden.

Die hierfür erarbeiteten Beurteilungen einschließlich der verwendeten Unterlagen sind so aufzubereiten, dass sie einem unabhängigen Sachverständigen zur Prüfung und Bewertung vorgelegt werden können.

Bei Abstimmungen, Fachgesprächen und Terminen hat der Auftragnehmer seine fachliche Unterstützung und Expertise einzubringen, mit dem Ziel, eine brandschutztechnisch umsetzbare und genehmigungsfähige Lösung aufzuzeigen.

Ausführungen:
- auf Grundlage der Druckberechnung

- Berechnung und Projektierung eines Druckentlastungskanals
Auf Grundlage der Druckberechnung ist während der Werkplanung ein Druckentlastungskanal mit selbsttätig schließender Druckentlastungsklappe zu berechnen und auszulegen sowie dessen Auslegung und Verlegung zu planen. Der Kanal soll alle MSP-Felder abdecken und von der Mitte der MSP-Anlage bis zur Schaltraumwand (lt. dem Entwurf der Anlage 8 "Raumplan") verlaufen. Sich ergebende Änderungsnotwendigkeiten zur Planung des AG, sind in die Projektierung einzupflegen und umzusetzen.

- Grundlage für die Ausführung ist die Position "Vorbedingungen Mittelspannungsschaltanlage", sowie die o.g. Druckberechnung / Planung des Druckentlastungskanal. Diese ist für alle Trafo- und Schaltanlagenräume normgerecht zu erstellen und ggf. notwendige Zusatzmaßnahmen zu beschreiben.

- Das Druckentlastungselement ist in verzinkter Ausführung und mit selbsttätig schließender Druckentlastungsklappe zu liefern. Die Mindestmaße des Querschnitts, die Anordnung und die Eigenschaften der Öffnung (z. B. Klappen oder Gitter) müssen angegeben werden. Darüber hinaus ist der Verlauf des Druckkanals zu planen. Grundlage soll der beigefügte Gebäudeplan sein. Details sind mit dem AG abzustimmen.

- Auf Grundlage der Angaben zum benötigten freien Lüftungsquerschnitt, ist in der Gebäudewand zum Gleis an passender Stelle eine entsprechende

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Öffnung/Wanddurchbruch zu erstellen.

- Der Kanal und die Druckentlastungsklappe sind in den Potentialausgleich einzubinden.

Die groben Maße des Schaltraumes können dem Anlage 8 "Raumplan" sowie den Bauwerksplänen entnommen werden.

Der Druckentlastungskanal darf ausschließlich durch ein vom Hersteller zertifiziertes Unternehmen montiert werden. Es muss der Nachweis erbracht werden, dass Störlichtbögen, die innerhalb der Anlage auftreten, durch die berechnete Druckentlastung für jeden Schottraum beherrscht werden kann und das Bedienungspersonal, egal wo es sich im Raum aufhält, geschützt ist.

Positionsinhalt:
- Berechnung und Projektierung eines Druckentlastungskanals
- Berechnung und Projektierung des notwendigen Wanddurchbruch
- Prüfung und Erarbeitung von weiteren Druckentlastungsmöglichkeiten
- Beurteilung bzw. ein Nachweis über die Einhaltung der oben genannten Angaben bezogen auf Brandschutzkonzept sowie Druckbelastungen - Druckentlastungskanal mit Druckentlastungsklappe
- fachgerechte und betriebsfertige Montage
- Anpassung von Bauwerksplänen für die Enddokumentation

Kompletter Druckentlastungskanal entsprechend den zuvor erwähnten Bedingungen und Vorgaben planen, berechnen, Druckberechnungs- und andere Dokumentationen (digital) normgerecht erstellen, alles Liefern sowie betriebsfertig an zu erstellender Wandöffnung montieren, inkl. aller Bau-, Montage-, Hilfs- und sonstigen Teilen, aller Hilfs-, Montage und sonstigen Materialien, sowie allen Montage- und Nebenarbeiten.

psch .....

2.2 MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage) **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.4 Niederspannungsversorgung und -Steuerung inkl. Verteilung

2.4.1 **Unterverteilung-Niederspannung (UV-NS)**
entsprechend den Vorbedingungen, wie zuvor beschrieben und unter der Berücksichtigung der Pos. Selektivitätsberechnung ausgelegt, sowie nachfolgend weiter spezifiziert.

Technische Beschreibung:
Es ist eine fabrikfertige, stahlblechgekapselte, für Freiaufstellung geeignete Energieschaltgerätekombination nach DIN EN 62439-1/-2 mit Tür und einem Sockel, einschl. aller Beschriftungen und Verdrahtungsmaterialien anzubieten.

Bauform: Allseitig geschlossenes Feld ausgerichtet montiert und CE-geprüft. Die CE-Prüfkennzeichnung muss mit Angabe der Norm außen sichtbar angebracht sein.

Türanschlag: nach Absprache bzw. entsprechend dem Fluchtweg
Aufstellungsort: Innenraum
Aufstellungsart: Fest
Farbe: RAL 6018 (gelb-grün)
Gehäuse: Metall
Geräteeinbau: Fest
Schutzklasse IP44 nach DIN EN 60529
System: TN-S
Bemessungsbetriebsspannung: 230 / 400 V AC
Frequenz: 50 Hz
Schutzmaßnahmen: gegen direktes Berühren

Beschriftung des Feldes: UV-NS U306

Positionierung laut Anlage 8 Raumplan nach Abstimmung mit AG.

Die hier beschriebene Niederspannungsverteilung hat u.a. die nachfolgenden Einbaukomponenten aufzunehmen sowie Platzreserven vorzuweisen:

- 1 St. H3-Einspeise-Lastrennschalter 3-polig entsprechend der Selektivitätsberechnung mit Hilfskontakt für Einspeisung aus H3 in Raum U.305
- 1 St. Überspannungsschutz
- 1 St. Netzteil 230V AC zu 24V DC für SPS oder entsprechend der SPS
- 1 St. Beleuchtungsteuerung für Raumbeleuchtung
- 1x LED-Leuchte (24-60V DC) mit Ein-/Ausschalter inklusive Türkontakt für eine optimale Ausleuchtung des Schaltschranks mit Absicherung
- 1 St. Schutzkontaktsteckdose 10 A 230 V über FI-LS abgesichert
- Personenschutzabsicherung in ausreichender Anzahl
- Klemmleisten für Kommunikationskabel
- 1 St. SPS mit Komponenten (E/A)
- 1 St. NT-Switch
- Kabelabfangschiene in ausreichender Ausführung
- Absicherung der NS-Versorgung MSP-Anlage in ausreichender Ausführung

Türe:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Die Schaltschranktür ist mit einem Stangenverschluss und einer Betätigung über Schwenkhebel entsprechend der Anlage 1 Pos. 3.2 auszurüsten. Der Türanschlag muss leicht wechselbar sein und ist gemäß Aufstellplan auszuwählen. Der Türöffnungswinkel bei Reihenaufstellung muss mindestens 130° betragen. Zudem ist ein klappbares Pult mit waagerechter Ablage zur Aufnahme von Programmiergeräten etc., befestigt an der innen liegenden Schaltschranktüre einzuplanen.

Aufbau-Merkmale:
Kennzeichnung aller Schalt- und Messgeräte. Keine Kennzeichnung auf abnehmbaren Kabelkanälen. Abnehmbare Abdeckungen zwischen den Geräten müssen durchnummeriert werden, damit eine eindeutige Zuordnung möglich ist. Klartextbeschriftung an aller Betätigungsorgane wie Leistungsschalter, Sicherungen, Automaten usw., werden erwartet.

Der Schutzleiter in der Schaltgerätekombination muss die thermischen und dynamischen Beanspruchungen des größten Erdschlusskurzschlussstrom an der Einbaustelle ohne Zerstörung standhalten.
Teile einer Schaltgerätekombination, die im Rahmen von Arbeiten entfernt werden können (z.B. Türen, Deckel, Abdeckplatten), dürfen nach einer Demontage die Schutzleiterverbindung der übrigen Teile nicht unterbrechen. Mechanische Verbindungen wie z.B. Scharniere zählen nicht als elektrisch leitfähige Verbindungen und sind über mindesten ein >= 10mm²-Kabel mit dem Potentialausgleich zu verbinden.

Zwischen den Sicherungen bzw. den Automaten sind Abdeckungen anzubringen, sodass beim Öffnen der Schranktür nur die Betätigungselemente zugänglich sind. Hinter den Abdeckungen ist die Verdrahtung trotzdem sauber und gebündelt mit 30% Platzreserve zu verlegen. Auf der Frontseite der Feldtür sind die Mess- bzw. Anzeigeelemente sinnvoll und übersichtlich anzuordnen.

Bei der Bestückung und der Wahl der Schutzmaßnahmen, Anschlussklemmen und Kabelquerschnitte etc. ist die Position Selektivitätsberechnung zu berücksichtigen. Die Querschnitte der Verdrahtung und Klemmen sind nach VDE 0100 auszuwählen.

Bauteile:
Im diesen Feld sind alle angegebenen oder für die Funktion notwendigen Bauteile unterzubringen und betriebsfertig anzuschließen

Für alle Bauteile mit Hilfs- oder Meldekontakte sind entsprechende Zustandsmeldungen zu realisieren und an die SPS und von da aus weiter zu melden. Die Meldeliste muss daher ggf. angepasst werden. Alle Sicherungsautomaten die nicht anders beschrieben sind, müssen als Schleife die Meldung "Automatenfall UV-NS" generiert werden.

Meldekontakte der Sicherungsautomaten dürfen nur dann schalten, wenn die Sicherung ausgelöst hat. Eine manuelle Betätigung des Sicherungsautomaten darf den Meldekontakt nicht betätigen.

Alle Klemmen innerhalb des Feldes sind schraublos mit Federzugklemmen auszustatten (Hersteller: Wago oder gleichwertig). Die Verdrahtung ist in Leitungskanälen durchzuführen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Absicherungen mit entsprechende Leitungsschutzschalter über die vorgeordnete FI-Schalter für:

- Abgänge zu den Anlagenfeldern
- Netzüberwachung
- Service-Steckdose Feld
- Reserve (3 Stk.)

Automatisierungsgerät/Master SPS
Das eingebaute speicherprogrammierbare Automatisierungsgerät (UV-NS-SPS) verarbeitet und leitet sowohl die ankommenden als auch abgehende Kommunikation zwischen dem Netzleitsystem und den verschiedenen Anlagen. Zusätzlich werden in der SPS zwei physikalisch getrennte Ethernet-Ports RJ45 (X1/X2) benötigt.
Die SPS beinhaltet die 6x8er Ein- und 2x8 Ausgabebaugruppen für die MSP-Anlage sowie 3x8 Ein- und 2x8 Ausgabebaugruppen für die Anbindung eines Erdungskurzschließer mit Reserven, welche in vollem Umfang fertig parametriert sowie durch rangiert (Bezeichnung Res.1.....X) und auf die Klemmleiste verdrahtet sind. Ein dafür ausgelegten Baugruppenträger komplett gehört ebenfalls dazu. Auslegung nach heutigen Stand der Technik.

Die Programmierung / Parametrierung der fernwirktechnischen Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-104 erfolgt über die Treibersoftware Sitras SCS-RCI. Die fernwirktechnischen Funktionen sind kompatibel zum aktuellen Leitsystem VicosRSC. Die Programmbibliothek erfüllt die Anforderungen der Norm IEC60870-5-104 und unterstützt die IEC-Server- als auch IEC104-Client-Funktionalität. Die aktuellen Programmbausteine bedienen die Simatic S7-CPU´en der 1500er Baureihe. Vorgängerversionen wurden in der S7-300- und 400-Variante eingesetzt. Zeitstempel und Uhrzeit-Synchronisation können als Lokal-Zeit oder UTC-Zeit verarbeitet werden. Neben den eigentlichen Prozesswerten sind Qualitätsbits zu verarbeiten. Der Ausfall einer Client-Kommunikation setzt das Quality-Bit für diese Verbindung auf "invalid" und ermöglicht so eine entsprechende Übersicht verfügbarer Teilnehmer.

angebotener Hersteller: '.....'

angebotener Typ: '.....'

Anzahl Eingabebaugruppen: '.....'

Anzahl Ausgabebaugruppen: '.....'

Leitfabrikat: Siemens S7-1500

Das Programm ist auf die nachfolgend beschriebene SD-Karte zu sichern. SIMATIC S7 Speicherkarte, 2 GB inkl. IEC 60870-5-104 Anbindung Bereitstellung der IEC 60870-5-104-Protokollschnittstelle zur Fernsteuerung und Überwachung der SPS.

Integration der Kommunikation mit übergeordneten Leitsystemen oder Fernwirksystemen gemäß IEC 60870-5-104. Sicherstellung der standardisierten Datenübertragung über TCP/IP.
Die Bibliothek ist auf der entsprechenden SIMATIC Steuerung vollständig zu in

stallieren und zu konfigurieren. Die Bereitstellung und Funktionalität sind gemäß den Richtlinien von SIPLUS RIC und den Anforderungen des IEC 60870-5-104 Standards auszuführen.

angebotene SD-Speicherkarte:
Fabrikat: '.....'

Typ: '.....'

Meldungen:
auf Grundlage der Anlage 18 " Melde- und Befehlsliste", umsetzen bzw. realisieren und erweitern.

Melde- und Befehlsumfang
Es ist hier, wie zuvor erwähnt und so wie in den anderen Anlagenteilen auch, mindestens eine Ein- und Ausgabebaugruppe als Reserve vorzuhalten. Diese dienen für mögliche nachträgliche Melde- und Befehlsübertragungen zur Leitstelle.

Umfang der Meldungen und Befehle nach Auslegung der Anlage bestimmt. Als Planungsgrundlage und zur Kalkulation sind nachfolgend aufgeführte Melde- und Befehlsumfänge als Mindestmaß zu berücksichtigen. Diese entbindet den AN nicht davon, alle möglichen Meldungen und Befehle der, auf Grundlage der Funktionsbeschreibungen des LV´s, geplanten Anlagenteile zu realisieren. Weitere Details werden nach Auftragsvergabe abgestimmt.

Meldeumfang mindestens:
MS-Anlage: 48 Eingänge und 8 Ausgänge
UV-NS-Feld: 16 Eingänge und 8 Ausgänge
plus die Reserven aus der Vorbedingung.

Die Angabe hat nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, da u.a. noch die anlagenspezifischen Meldungen und Befehle vom Hersteller nachgepflegt werden müssen.

Zeitsynchronisation:
Vom AG wir eine Zeitserveradresse (TNP-Server) angegeben, mit der sich alle Teilnehmer synchronisieren müssen. Diese kann auf direkten Verweis oder über die direkt angesteuerten Teilnehmer auf die Unterteilnehmer verknüpft werden. Es muss sichergestellt werden, dass auch bei Zeitumstellungen wie Sommer-/Winterzeit, Meldungen an jeder Position bis zur TSW den selben Zeitstempel aufweist, bzw. die gleiche Uhrzeit.

Bit-Test des gesamten Melde- und Befehlsumfang
nach erfolgreicher Inbetriebnahme und Teilprüfungen ist der gesamte Melde- und Befehlsumfang von der Wurzel der Meldung (soweit Möglich) bis zur techn. Schaltwarte zu Prüfen.

Hierzu ist ein Termin frühzeitig abzustimmen, bei dem der AN mit den dafür benötigten Personalen, der AG als Koordinator und die DVG-Kollegen der NLT für die techn. Schaltwarte beteiligt bzw. einzubinden sind.

Als Voraussetzung für diesen Termin wird die Prüfung der Meldungen und Befehle der einzelnen Anlagenteile mit AN und AG vorausgesetzt, um die Fehler

möglichkeiten zu minimieren und damit den Zeitaufwand klein zu halten.

Als Zeitrahmen ist ein Arbeitstag realistisch und so zu planen.

Personale und Prüfmittel stellen, Prüfung durchführen, Fehler beseitigen und Dokumentation anpassen.

Vom AN geplanter Zeitaufwand: '.....'

Beschriftungen:
Zusätzlich ist eine Auflistung aller Sicherungen mit angeschlossenen Verbrauchern und aller Ein-und Ausgabebelegungen der SPS in Volltext zu erstellen und in den Anlagen sinnvoll und gegenüber den äußeren Einflüssen geschützt, zu hinterlegen bzw. zu befestigen.

Maße des angebotenen Feldes:

Breite: '.....'

Tiefe: '.....'

Höhe: '.....'

geplante Feldmaße vom AG: max. Breite 70cm, max. Höhe 210cm,

folgende Nebenleistungen sind in die Position einzurechnen:
- Funktionsprüfung entsprechend Vorbedingungen V4
- Erstellen eines Prüfprotokolls entsprechend Vorbedingung V5
- Programmier- und Parametrierarbeiten
- Datenbeschreibung Leitsystem
- Die bei Bedarf in der Aufgabenschreibung erläuterte Erfassung von Daten und deren Prüfung durch nachweislich sachkundiges Personal. Aufgrund der einzuhaltenden hohen Verfügbarkeit des (für den laufen den Betrieb relevanten) fernwirktechnischen Leitsystems vom Typ VicosRSC ist der Nachweis entsprechender Qualifikationen vor Beginn der Arbeiten unbedingt erforderlich.
- Datenerfassung

Neben der Erstellung passender Gerätetypen gemäß der Funktionsbeschreibung ist die Beschreibung und Darstellung von System- und Netzgeräten in Plänen nach Vorgaben des AG durchzuführen.
- Datentest

Mit dem Datentest sind die in der Datenerfassung erstellten Geräte, deren technologische Adressierung, telegrammtechnische Zuordnung, die Alarmklassen-Zuweisung, Ausleuchtung etc. zu prüfen und bei Bedarf zu korrigieren. Der Datentest ist durch Simulation der Fernwirkstation auf Seiten der Prozessankopplung des fernwirktechnischen Leitsystems (hier in einem Testsystem) zu gewährleisten. Es ist die Melde- als auch die Befehlsrichtung zu prüfen.
Die beschriebenen Tests und Prüfungen sind ebenfalls durch nachweislich sachkundiges Personal zu leisten. Auch hier ist der Nachweis entsprechender Qualifikationen vor Beginn der Arbeiten unbedingt erforderlich.

Komplette Pos. mit Material des gesamten Feldes, einschl. des benötigten Hilfs-

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

und sonstigen Materials, aller Beschriftungen und interner Verdrahtungen, Leistungsschalter, aller für die Steuerung notwendigen Hilfsschalter, -schütze und -relais, allen Messgeräten und Wandlern, Sicherungen bzw. Sicherungsautomaten (mit ausreichenden Hilfskontakten) für die Steuer- und Hilfsstromkreise, den Schutz- und Steuergeräten einschließlich deren Programmierung, Programmiersoftware inkl. Lizenzen sowie interne Verbindungskabel usw., liefern, aufstellen und anschlußfertig montieren, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 St ....

2.4.2 Bedarfsposition
Lizenzerweiterung Leitsystem VicosRSC

Funktions- und Leistungsbeschreibung:
Position für die Anpassung der auf Seiten des Leitsystems notwendigen Lizenzen zum Betrieb von Fernwirkgeräten. Der Lizenz-Schlüssel von Geräten mit IEC104-Kommunikation ist zu erweitern und kann nur durch den Hersteller des Leitsystems (Fa. Siemens) ausgestellt werden.

Abrechnungseinheit:
1 Stück = 1 Stk. bezieht sich auf ein Stück Fernwirkstation/SPS.

Pos. mit Lieferung und notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

2.4.3 **Anschluss der UV-NS-Feld im Raum U306**
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert.

Funktionsbeschreibung:
In dieser Position sind alle nachfolgend beschriebenen Verbindungs-,Steuer-, Melde-, Spannungsversorgungs- oder sonstige Kabel vom oder zum UV-NS-Feld zu planen und zu bepreisen.

Leistungsbeschreibung:
- Zuleitung vom Raum U305 aus der H3-Verteilung mit entsprechend dem Bedarf ausgelegtem NS-Kabel bis zum Feld UV-NS liefern, durch Kabelkeller verlegen und beidseitig anschließen (geplant ca. 30m)

- Versorgungskabel für die Steuer-, Melde- und sonstigen Spannungen der MSP-Anlage liefern, über Kabelkanal oder Leerrohr an der Wand verlegen und beidseitig anschließen (geplant ca. 10m)

- Kupferverbindungskabel für die Meldungen und die Befehle von und zur MSP-Anlage liefern, über Kabelkanal oder Leerrohr an der Wand verlegen und beidseitig anschließen (geplant ca. 10m)

- für die Anpassung der Beleuchtungsansteuerung über Türkontakt ist entsprechend der Planung ein geeignetes Steuerkabel vom UV-NS-Feld bis zur Verteilerdose Türkontakt neben der Eingangstüre zu liefern, über Kabelkanal oder Leerrohr an der Wand zu verlegen und beidseitig anzuschließen, sodass die Beleuchtung mit dem Aufschließen der Raumtüre eingeschaltet und mit dem Abschließen wieder aus geschaltet wird. Die Funktion muss ohne SPS-Steuerung

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

(Raumüberwachungsmeldung) realisiert werden (geplant ca. 8m)

- Netzwerkanbindung an Knotenpunkt mit IEC-104-Protokol durch liefern und verlegen eines Netzwerkkabel vom UV-NS-Feld zur Knotenstation im Raum U304, sowie dem beidseitigen anschließen (geplant ca. 30m)

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Kabelbeschriftung entsprechend der Vorbedingungen
- Öffnen und schließen von Durchbrüchen (ca. 4 Brandschottungen)
- Funktionsprüfungen
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

2.4.4 Bedarfsposition
Erweiterung NSHV H3

durch Lasttrennschalter als Abgang für UV-NS-Feld

Örtlichkeit:
H3-Verteilung im Raum U305

Funktionsbeschreibung:
Die vorhandene H3-Verteilung ist bei Bedarf mit einem weiteren Abgangslasttrennschalter für das UV-NS-Feld zu erweitern.

Leistungsbeschreibung:
- Lieferung und Einbau eines 2-poligen, Lastschalter mit Meldekontakt, nach Selektivitätsberechnung, komplett verdrahtet auf Hutschiene oder entsprechend der Möglichkeiten.
- Anschluss des Meldekontaktes an die NS-SPS auf Res. -Eingang innerhalb des Raumes
- entsprechende Verkabelung für Meldekontakt (Länge ca. 10m)

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 St ....

2.4 NS-Steuerung inkl. Verteilung [14.09.26] **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.5 Kabelanlage

2.5.1 **MSP-Kabel liefern**
wie in den Vorbedingungen beschrieben und nachfolgend spezifiziert.

Verwendung:
Benötigt wird ein Mittelspannungskabel für Energieverteilungen. Das Kabel muss nachfolgende Eigenschaften besitzen und für die hohen Anforderungen an den Brandschutz – z.B. in Tunneln und unterirdischen Verkehrssystemen geeignet sein.

Für die MSP-Verbindungen zwischen den Anlagen am UW-DHO, Bf.-DHO-Ostkopf und Bf.-DHO-Westkopf sind die MSP-Kabel entsprechend der Selektivitätsberechnung zu liefern. In dieser Position sind die nachfolgendenTeillängen geplant.

- Gleiseingang zum Schaltraum Ostkopf zum Schaltraum Westkopf
- vom Trafo B21 zur MSP-Anlage Ostkopf

Besonderen Wert wird auf die Brandklasse und die Flexibilität gelegt.

Spezifikation entsprechend dem Planungskabel:

BayEnergy nonfire Metro 12/20 kV



gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

Gewählter Kabelquerschnitt: '.....'

Klassifizierung nach BauPVo: '.....'

geplante Gesamtkabellänge: '.....'

Leistungsbeschreibung:
- Auslegung anhand der Vorgaben und der Selektivitätsberechnung
- Liefern bis BTH-GRW
- Auf- und Abladen

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

- Bereitstellung zum Verlegen

Kabel mit Lieferung und Zwischenlagerung bis Verlegung, inkl. aller Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller Nebenarbeiten. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Einbringung über Schiene zwischen BTH-Grunewald und Bf. DHO
- Verlegen

270 m ....

2.5.2 Eventualposition
NS-Kabel liefern
entsprechend der Selektivitätsberechnung und nachfolgend spezifiziert.

Verwendung:
Benötigt wird ein NS-Kabel für Energieverteilungen von H1 zu Bf. -Trafo. Das Kabel muss nachfolgende Eigenschaften besitzen und für die hohen Anforderungen an den Brandschutz (B2ca) – z.B. in Tunneln und unterirdischen Verkehrssystemen geeignet sein.

Besonderen Wert wird auf die Brandklasse und die Flexibilität gelegt.

geplante Kabellänge pro Kabel: '.....'

NS-Planungskabel
BayEnergy nonfire N2XCH 0,6/1kV - 4x150/70



Bestell-Nr.	Produkt	BauPVO Brandklasse	BauPVO Zusatzklassen			Brandlast [MJ/m]	Außendurchmesser ca. [mm]	Nettogewicht ca. [kg/km]	Kennkurzschlussstrom (1s) [kA]	Zugbelastbarkeit max. [daN]
4443123	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x35 SM/16 0,6/1kV	B2ca				11.0	26.0	1080.00	5.01	700
4443133	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x50 SM/25 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	13.0	32.0	2580.00	7.16	1000
4443143	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x70 SM/35 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	17.0	36.0	3495.00	10.01	1400
4443153	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x95 SM/50 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	19.0	41.0	4895.00	13.59	1900
4476413	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x120 SM/70 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	22.0	45.0	5982.00	17.16	2400
4484603	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x150 SM/70 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	27.0	50.0	7035.00	21.46	3000
4477103	BayEnergy® nonfire N2XCH 4x185 SM/95 0,6/1kV	B2ca	s1a	d1	a1	33.0	55.0	8925.00	26.46	3700

gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Gewählter Kabelquerschnitt: '.....'

Gewählte Kabelanzahl: '.....'

Leistungsbeschreibung:
- Auslegung anhand der Vorgaben und der Selektivitätsberechnung
- Liefern bis BTH-GRW
- Auf- und Abladen
- Bereitstellung zum Verlegen

Abrechnungseinheit:
1m = 1m Entfernung zwischen den beiden Anschlussstellen

Kabel mit Lieferung und Zwischenlagerung bis Verlegung, inkl. aller Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller Nebenarbeiten. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Einbringung über Schiene zwischen BTH-Grunewald und Bf. DHO
- Kabel verlegen

100 m ..... nur E-Preis

2.5.3 **MSP-Kabelschleife Ostkopf auftrennen und anschließen**

Örtlichkeit:
Raum U.306

Funktionsbeschreibung:
Bereitliegendes MSP-Kabel auftrennen und die Kabelenden in die neue MSP-Anlage einfügen sowie laut Anlage 9 "Übersichtsplan" "Soll" anschließen.

Leistungsbeschreibung:
- Lieferung Endverschlüsse für MSP-Kabel
- Kabelverlegung in MSP-Anlage A1/A2

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Kabelbeschriftung etc. entsprechend der Vorbedingungen
- 2 Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung

Abrechnungseinheit:
1LE = funktionsfähige Kabelverbindung

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

2.5.4 **MSP-Kabel verlegen und anschließen**
von der MSP-Anlage A2 Westkopf zum Ostkopf MS-Kabel vom Bf. DSN im Kabeltrog

Örtlichkeit:
Bf.-DHO

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Funktionsbeschreibung:
Verlegen des MSP-Kabels (aus der Kabelposition) vom Feld A2 der neuen MSP-Anlage zum Gleiseingang Ostkopf, wo es nach Fertigstellung der MSP-Anlage Ostkopf im Kabeltrog mit dem MSP-Kabel vom Bf. DSN über Muffe verbunden werden muss.

Leistungsbeschreibung:
- Verlegung vom MSP-Feld A2 durch Kabelkeller und Tröge
- beidseitig betriebsfertigen Anschluss

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen aufgelistet
- Lieferung von Endverschlüssen und der Verbindungsmuffe
- Kabelprüfungen der kompletten Kabellänge nach dem Muffen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung
- provisorische Brandschottungen

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
- gemeinsame Verlegung mit zwei anderen Kabeln

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- MSP-Kabel inkl. Lieferung
- Öffnen und schließen von Beton-Kabeltrögen
- Zulage für Erschwernisse für Kabeltröge
- fachgerechtes Verschließen der geöffneten Durchführungen entsprechend der Positionsbeschreibung Brandschottungen

		250	m	.....	.....

2.5.5 **MSP-Kabel verlegen und anschließen**
von der MSP-Anlage Ostkopf zum Bf. -Trafo H1 Ostkopf (B21)

Örtlichkeit:
Raum U.306

Funktionsbeschreibung:
Verlegen des MSP-Kabels (aus der Kabelposition) vom Feld A3 der neuen MSP-Anlage durch Kabelkeller zum Trafo B21 Bf. Ostkopf.

Leistungsbeschreibung:
- Kabelverlegung wie zuvor beschrieben vom MSP-Feld A3 zum Bf. -Trafo B21
- Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung
- beidseitigem Anschluss

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen aufgelistet
- Lieferung der Endverschlüsse
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

- Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung

Vom AG geplante Entfernung ca. 20m

Abrechnungseinheit:
1 LE = komplette Pos. ohne Kabel

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

2.5.6 **NSP-Kabel von der NS H1 zum Ostkopf Bf. -Trafo**

Örtlichkeit:
Raum U.306 zu U.305

Funktionsbeschreibung:
Als Ersatz für das demontierte NS-Kabel:
Liefern, verlegen und Anschluss eines NS-Kabel vom LT der NS-HV H1 (R. U305) zum Bf. -Trafo Ostkopf (R. U306)

Leistungsbeschreibung:
- Lieferung eines NS-Kabel mit Auslegung entsprechend der Selektivitätsberechnung bzw. Trafoleistung 630KVA
- für Tunnelbereich, inkl. Kabelschuhe und Isolierung (siehe auch Vorbedingungen)
- Verlegung von der NS-HV H1 durch Kabelkeller zum Bf. -Trafo
- beidseitigem Anschluss an Trafo und LT-NS-Verteilung H1

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Kabelbeschriftung entsprechend der Vorbedingungen
- Kabelprüfungen inkl. Endverschlüsse nach Verlegung
- Kabellängenermittlung über Pläne oder vor Ort

Abrechnungseinheit:
1LE = funktionsfähige Kabelverbindung

Vom AG geplante Entfernung ca. 20m

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Demontage des o.g. alten NS-Kabel

1 LE ....

2.5.7 Bedarfsposition
weitere Kabelprüfungen MSP-Kabel
inkl. Bewertung der Messwerte

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Örtlichkeit:
Bf. DHO

Funktionsbeschreibung:
Um die Isolierung der neu verlegten oder verlängerten MSP-Kabel schonend und sicher zu testen, sind diese normgerecht nach DIN VDE 0276-620/-621 bei mindestens 3xIN mittels VLF-Wechselspannung (Very Low Frequency bei 0,1 Hz) zu prüfen.

Leistungsbeschreibung:
- ggf. ablegen und wieder anschließen der Kabel
- Kabelprüfung (mit Muffe und Endverschlüssen)
- Doku mit für Leihen verständliche Bewertung der Messwerte

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Mantelprüfung: Überprüft den äußeren Kabelmantel auf Beschädigungen und Dichtigkeit (oft bis max. 5 kV DC).

Abrechnungseinheit:
1 LE = Kabelprüfungen eines Kabels

Pos. mit Bereitstellung der entsprechenden Messgeräte, dem fachgerechten Ablegen und Auflegen der Kabel, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Messungen notwendigen Nebenleistungen.

4 LE ....

2.5.8 **Zuleitung aus H3 zur UV-NS-Feld**
liefern, verlegen und anschließen wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
vom NS-Raum U305 zum MSP-Raum U306

Funktionsbeschreibung:
Es wird für das UV-NS-Feld eine neue Einspeisung aus der H3 im NS-Raum U305 mit entsprechender Absicherung zum UV-NS-Feld benötigt.

Leistungsbeschreibung:
- Kabel entsprechend der Vorbedingungen und der Selektivitäts-berechnung inkl. Lieferung
- Verlegung als Zuleitungskabel zwischen den o.g. Räumen
- beidseitiger Anschluss des Zuleitungskabels

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben (Anlage 1 usw.)
- Lieferung und Montage der Kabelführungen
- provisorische Brandschottungen

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	
	Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen: - LT aus Pos. "Erweiterung NSHV H3" unter NS-Steuerung inkl. Verteilung	25	m	.....	.....
2.5.9	Bedarfsposition **Verlängern der MSP-Kabel zur neuen Anlagen-Position** Örtlichkeit: Kabelboden unterm Schaltraum Funktionsbeschreibung: ggf. Verlängerung der beiden abgelegten MSP-Kabel zur neuen Position der MSP-Anlage inkl. MSP-Muffe(n) und Endverschlüsse(n) Leistungsbeschreibung: - Lieferung MSP-Kabel (ca. 5m je Phase) und Endverschlüsse entsprechend der neuen MSP-Anlage in ausreichender Anzahl - Verlängern der Kabel über Muffen (Muffen incl.) - Montage der Endverschlüsse und Anschluss an neue MSP-Anlage - Kabelprüfung (mit Endverschluss) Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen: - Kabelbeschriftungen Abrechnungseinheit: 1LE = alles für 1 Feldanschluss Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.	1	LE	.....	.....
2.5.10	Bedarfsposition **Kabel Umlegen** Funktionsbeschreibung: Zurückziehen und Umlegen von Kabeln durch vorhandene Trassen. Leistungsbeschreibung: - Sicherstellen der Spannungsfreiheit gemäß VDE 0105-100. - Schutz der Kabel vor Beschädigung während des Umlegens - Bereitstellung aller notwendigen Hilfsmittel, (wie Einziehband, Gleitmittel und Kabelschutzmaterialien) - Fachgerechtes Einziehen, Fixieren und Verlegen der Kabel in die vorgesehenen Trassen gemäß den geltenden VDE-Bestimmungen. - Kennzeichnen mit Kabelbezeichnungsschlaufen, Beschriftung im Prägeverfahren gemäß Vorbedingung und Baubeschreibung - Dokumentation der durchgeführten Arbeiten - ggf. Anpassung der Bestandspläne. Abrechnungseinheit: 1 LE = 1 Kabel bis 20m				
				Übertrag:	

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	.....
	Pos. mit der fachgerechten Verlegung, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.	10	LE	.....	.....
2.5.11	Bedarfsposition **Kabelanschlüsse sichern** Funktionsbeschreibung: Kabelanschlüsse abschalten, Spannungsfreiheit feststellen, abklemmen, sichern und Kennzeichnen der Kabel in Kabelverteilerkästen gemäß den geltenden VDE-Bestimmungen. Leistungsbeschreibung: - Sicherstellen der Spannungsfreiheit gemäß VDE 0105-100. - Schutz der Kabel vor Beschädigung während des Umlegens - Bereitstellung aller notwendigen Hilfsmittel, - Kennzeichnen mit Kabelbezeichnungsschlaufen, Beschriftung im Prägeverfahren gemäß Vorbedingung und Baubeschreibung - Dokumentation der durchgeführten Arbeiten - ggf. Anpassung der Bestandspläne. Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen: - wie in den Vorbedingungen beschrieben - Bereitstellung aller notwendigen Hilfsmittel und Schutzmaßnahmen, wie Isolationsmatten, Abschrankungen und Warnhinweise. Abrechnungseinheit: 1 LE = 1 Kabel Pos. inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.	10	St	.....	.....
				2.5 Kabelanlage	**.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.6 Demontage

2.6.1 **Rückbau 630 kVA Transformator über Lore**

wie zuvor beschrieben (u.A. in Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahn-ausrüstungsvorgaben" Kapitel 3.6 Transport) und hier spezifiziert

Leistungsbeschreibung:
- Nach Freigabe durch den AG, abklemmen aller Leitungen und Kabel
- Demontage und Entsorgung des Gießharz-Trockentransformator, inkl. Rück-bau aller Zubehör- und Befestigungsgegenstände, sowie sonstigen nicht mehr benötigten Anlagenteile aus dem Traforaum. Alle Erdungskabel innerhalb des Raumes von den Erdungsschienen zu den Metallteilen sind abzulegen und ggf. zu demontieren.
- Verladen auf geeignete Transportmittel, der Abtransport
- fachgerechte Entsorgung mit Nachweis.

10kV-Bf.-Trockentrafo-Daten:
Fabrikat: Brown Boveri + CIE / Typ: GBGS2
Leistungen: 630 kVA
Baujahr: 1985
Gewicht: ca. 2,7 Tonnen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Trafo

Pos. mit Transport, der fachgerechte De-Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
- Zum Abtransport ist ein Trennwandelement zwischen Trafobereich und Schal-traum entsprechend zu demontieren und nach dem Trafoeinbau wieder einzu-bauen.

- Alle demontierten Teile sind gemäß den geltenden Umweltvorschriften und Entsorgungsrichtlinien zu entsorgen

- Sicherheitsvorkehrungen:

Alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen sind während der Demontage, des Transports und der Entsorgung zu treffen.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- die Fahrt vom Bahnhof-DHO zum Betriebshof-GRW ist nicht Bestandteil dieser Position, sondern unter Materialfahrten im Tunnelbereich anzugeben.

1 LE ....

2.6.2 **Demontage Mittelspanungsschaltanlage**

wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Örtlichkeit:
Schaltanlagenraumbereich U306

Leistungsbeschreibung:
- abklemmen der MSP-Kabel im Feld und für den erneuten Anschluss bereitlegen
- luftisolierte Mittelspannungsschaltanlage mit vier Feldern entsprechend allen zuvor beschriebenen und erwähnten Vorgaben vollständig und fachgerecht klemmen und demontieren, einschließlich aller Komponenten und Anschlüsse
- Meldekabel ca. 20m entsprechend allen zuvor beschriebenen und erwähnten Vorgaben nach Absprache abklemmen, zwischen der MSP-Anlage und dem Knotenpunkt R. U305 demontieren und entsorgen
- Abtransport über Schiene entsprechend Anlage 1 "Technische Vor schriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" Kapitel 3.6 (Transport) sowie entsorgen.

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- verschließen von nicht benötigter und sichtbarer Bodendurchführungen in geeigneter Ausführung

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Feld mit allem Zubehör und Bauteilen

Pos. inkl. aller Hilfs-, Montage- oder sonstigen Materialien und -Werkzeuge, sowie aller Nebenarbeiten.

Besondere Hinweise:
- Demontage und fachgerechte Entsorgung mit Entsorgungsnachweis und Wiegekarten mit Angabe der AVV (Abfallverzeichnis-Verordnung) und des Entsorgers nach den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften sowie den Vorbedingungen. Buntmetalle, Kupferkabel gehen zur Entsorgung ins das Eigentum des AN über und sind in den Einheitspreisen einzukalkulieren.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- die Fahrt vom Bahnhof-DHO zum Betriebshof-GRW ist nicht Bestandteil dieser Position, sondern unter Materialfahrten im Tunnelbereich anzugeben.

4 LE ....

2.6.3 **Demontage und Entsorgung von NSP-Teile**
wie zuvor beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Trafo- und Schaltraumbereich U306

Leistungsbeschreibung:
Die nachfolgend aufgeführten Bauteile entsprechend allen zuvor beschriebenen und erwähnten Vorgaben abklemmen, demontieren und entsorgten:
- Rauminstallationen (wie Licht, Steckdosen, etc.)
- nicht mehr benötigte Kabel, Leitungen und Bauteile

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Vorhandene Löcher, die beispielsweise nach dem Entfernen von Dübeln entstanden sind, sind fachgerecht mit einem geeigneten Material für Beton zu verschließen. Nach dem Verschließen der Löcher ist die Oberfläche glatt zu spachteln und für den weiteren Anstrich vorzubereiten.

Abrechnungseinheit:
1 LE = alle o.g. Arbeiten

Pos. inkl. aller Hilfs-, Montage- oder sonstigen Materialien und -Werkzeuge, sowie aller Nebenarbeiten.

1 LE ....

2.6.4 **Demontage NS-Kabel Bf. -Trafo**
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Bf. DHO Ostkopf

Funktionsbeschreibung:
Demontage NS-Kabel vom LT der NS-HV H1 (R. U305) zum Bf. -Trafo Ostkopf (R. U306)

Leistungsbeschreibung:
- Ablegen und Rückbau des o.g. NS-Kabel
- Abtransport und Entsorgung (inkl. Vergütung)

Abrechnungseinheit:
1LE = NS-Kabelverbindung zwischen den Bauteilen

Vom AG geplante Entfernung ca. 20m

Pos. mit fachgerechter Demontage, inkl. aller benötigter Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller notwendigen Nebenleistungen. Die Vergütung des demontierten Kabels ist hier zum Abzug zu bringen.

1 LE ....

2.6 Demontage (Stand:02.09.26) .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.7 Gebäude

2.7.1 **Erneuerung Raumerdung**

entsprechend dem Erdungsplan

Örtlichkeit:
Raum U306

Funktionsbeschreibung:
Demontage aller auf der Erdungssammelschiene befindlichen Erdungskabel und ersetzten durch neue Erdungskabel, ggf. erweitern

Leistungsbeschreibung:
- Demontage Alt-Kabel
- Liefern und Verlegen neuer Kabel in entsprechender Länge und Auslegung
- beidseitiges anschließen
- Anpassung Kabelwege
- Ergänzung Erdungsanschlüsse
- Kabelbeschriftung

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Reinigung der Sammelschiene
- Anpassung der Dokumentation (Erdungsplan, Kabelliste, etc.)

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1x der o.g. Raum

Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

1 LE ....

2.7.2 **FlaschLED-Arbeits- und Inspektionsleuchte (abnehmbar)**
mit Notlichtfunktion und dazugehörigem separaten Ladegerät als Wandhalterung

Leistungsbeschreibung:
Zu liefern ist ein LED-Arbeitsleuchte mit Notlichtfunktion gem. EN 60598-2-22. Ladegerät mit einer Überwachung des Ladekreises und Funktionsanzeige durch grüne LED und einem geeigneten Ladegerät zur Wiederaufladung.

Technische Daten:
Betriebsspannung: 10-42 VDC
Leistung: 5 x 3 Watt Power LEDs, cool white 5000KLicht
Leistung: 200 lm - 1250 lm
Leuchtdauer: 5 - bis 14 Stunden je nach Einstellung
Ladezeit für Vollladung: 5 h
Stromversorgung: Akku Li-ion 14,4 V 2600 mAh
Schutzklasse: III
Schutzart Leuchte: IP 65
Betriebstemperatur: -20° bis +45°C
Ladetemperatur: 0° bis +45°C

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Gewicht: 1,1 kg

Eigenschaften:
- für den industriellen Alltag mit extrem hellen Licht
- robuste Ausführung mit schlagzähem abriebfestem Polyamid
- Blinkmodus- vertikal schwenkbarer Leuchtenkopf
- austauschbare LED-Leuchtmittel

Planungsprodukt: GIFAS FlaschLED 2 oder gleichwertig mit Ladegerät

angebotener : '.....'

angebotener Typ: '.....'

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Montage der Wandhalterungen

Abrechnungseinheit:
1 Stück = 1 Stk. Arbeitsleuchte mit Ladegerät in Wandhalterung

Pos. mit Lieferung und fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

2.7.3 **Werkzeugschrank mit Schreibpult (fahrbar)**

Leistungsbeschreibung:
Werkzeugschrank aus Metall (HxBxT ca.1200x900x450 mm) für die Aufnahme von Kleinmaterial liefern. In geschlossener Ausführung und mit arretierbaren (Bremsen) Rollen. Mit mindestens 2 Einlegeböden und schließbaren Doppeltüren.

Muster:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....



angebotener Hersteller: '.....'

angebotener Typ: '.....'

Belastbarkeit: '.....'

Pos. inkl. Liefern und aller Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 St ....

2.7.4 Bedarfsposition
Beschilderungssatz für elektr. Betriebsräume
den Normen entsprechend bestehend aus:

<u>Aufkleber</u>

1 St. "Vorsicht Hochspannung" Warnschild
Material: Magnetfolie
Grundfarbe: signalgelb (RAL 1003)
Symbol und Schrift: schwarz
Druck: Digitaldruck (4c)
Oberflächenschutz: ohne
Form: Rechteck, Ecken spitz
Symbol: Warnung vor elektrischer
Spannung (W012)
Größe: 185(H) x 131(B) mm

<u>Resopalwandschilder für Schaltraumaustattung:</u>

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

1x Kombischild aus Aluminium Grundfarbe: signalweiß (RAL 9003)
Druck: Digitaldruck (4c), Oberflächenschutz: ohne
Form: Rechteck, Ecken spitz Befestigungslöcher: 8 Löcher, Ø 5 mm
abgebildet ist:
- VDE-Bestimmungen (H611)
- Brandbekämpfung und Hilfe... (H612)
- Erste Hilfe-Plakat (Z5005)
- Unfallverhütungsvorschriften (E271)
- 5 Sicherheitsregeln (H305)

mit Zusatz in der Kopfzeile: z.B. Ihr(e)
Firmenlogo = DVG AG
Größe: 1.000(H) x 1.500(B) x 1(S) mm

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1 Satz (alle hier aufgeführten Schilder)

Material incl. Lieferung, nach Abstimmung mit AG fachgerecht und langlebig montieren, inkl. aller Hilfs- und sonstigen Materialien, sowie aller Nebenarbeiten.

1 LE ..... nur E-Preis

2.7.5 Bedarfsposition
Beschilderungssatz für MSP-Anlage
den aktuellen Normen entsprechend

Leistungsbeschreibung:
Magnetschilder aus Kunststoff in ca. DIN A 5 Schildgröße für Feldtüren, bestehend aus:
- 4x "Achtung! Geerdet und Kurzgeschlossen"
- 5x "Nicht schalten" Symbol mit Pfeilen mit Text
- 2x "Vorsicht Rück- bzw. Messspannung"

1 LE = 1 Satz der o.g. Schilder

Pos. mit liefern, inkl. aller Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

1 LE ..... nur E-Preis

2.7.6 Bedarfsposition
Erneuerung Bodenbelag feuerfest
wie in den Vorbedingungen beschrieben und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
U.306 Schaltanlagenbereich

Funktionsbeschreibung:
Reinigen des Bodenbelages und mit neuem feuerfesten Bodenbelag bekleben.

Der Bodenbelag muss entsprechend der Vorgabe "Feuerfest" in der Klasse A2fl-S1 nach Norm (nachweisbar) ausgelegt und gut zu verarbeiten sein.

Leistungsbeschreibung:
- Reinigen des vorhandenen Bodenbelag und vorbereiten zum Bekleben
- Liefern und aufkleben des neuen Bodenbelages
- inkl. Anpassungsarbeiten

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	
	Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.	20	m²	.....	.....
	2.7 Gebäude				**.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.8 Montage

2.8.1 Ausbau des EMS-Raum

entsprechend der Vorbedingungen und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Bf. DHO-Ostkopf Raum U.306

Funktionsbeschreibung:
Für die Funktion/Steuerung Licht, entsprechend der V2 - Ausführung Beleuchtung und deren Steuerung", ist für die Einbindung des Türkontaktes von der Verteilerdose im Raum mit entsprechenden Kupferkabeln eine elektrische Verbindung zur UV-NS herzustellen.

Der Schließriegel ist vorhanden und der Anschluss steht in der Nähe der Türe in einer Abzweigdose zur Verfügung. Dieser ist für die Besetztmeldung und Lichtsteuerung so zu verwenden, dass auch bei Ausfall der SPS die Lichtsteuerung weiterhin funktioniert.

Anschluss des Schließriegels durch Kabelverlegung von der Türe zur Master-SPS in der NS-Verteilung, dem beidseitigen betriebsfertigen Anschließen und aller sonst noch für die Funktion notwendigen Arbeiten. Der Schließriegel ist zusätzlich auch für die Türüberwachung und muss entsprechend einzeln gemeldet und in der SPS programmiert werden.

Der Kabelweg ist entsprechend durch Leerrohr, Kabelboden etc. zu führen. Inkl. vollständigen Aufhängeset zum abpendeln der Leuchte in einer Höhe von 2,5 m über Oberkante Fertigfußboden.

Die derzeitig im Raum verteilten Schutzkontaktsteckdosen (230V AC und 400V AC) sind durch eine Steckdosenkombination Nähe Eingangstüre zu ersetzen.

Leistungsbeschreibung:
Der Ausbau muss mindestens aus den nachfolgenden Komponenten bestehen:

Für eine geeignete Beleuchtung nach Arbeitsstättenverordnung ist eine Beleuchtungsberechnung zu erstellen und die Position und Anzahl der LED-Lampen zu ermitteln. Diese sind (Mind. 3 Stk. LED-Leuchten für den Trafobereich und mind 3 Stk. LED-Leuchten gleicher Art für Schaltanlagenraumbereich) Leit- / Planungsprodukt: = Norka Coburg LED 835 493 34 24 - MC5

Feuchtraum-Lampen
gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

geplante Anzahl: '.....'

Die Installationen müssen mit den anderen Installationen wie Lüftungsanlage abgestimmt und zweckmäßig sein. Zur Kabelverlegung sind Kabelbahnen, Kabeleisen oder Kabelrohre zu verwenden. Die Zuleitungen sind von den Verbrau

chern bis zu den alten Verteilerdosen zu ersetzen und dort wieder anzuschließen.

Alle Steckdosen und sonstige Zubehörteile gehören zum Lieferumfang des AN.

- Steckdosenkombination mit Lieferung, Montage und Anschluss an vorhandener Zuleitung (CEE-Steckdose) in Verteilerdose. Die genauen Standorte sind dem Raumplan zu entnehmen oder mit dem AG abzustimmen. (Muster)

Inhalt des Verteilers:

4 x 230V AC-Steckdosen mit separater Absicherung (1p)

1 x 400V AC CEE-Steckdosen 16A (3p)

RCD-Absicherung



gewähltes Fabrikat: '.....'

Gewählter Typ: '.....'

Positionsinhalt:
- Material
- Lieferung
- Montage und Verkabelung aller Bauteile
- Programmierung der Steuerung und der Meldungen
- Prüfung der Funktionsfähigkeit
- Druckberechnung zur Ermittlung von Maßnahmen einer Druckableitung
- Prüfung und Erarbeitung von weiteren Druckentlastungsmöglichkeiten
- Erneuerung von Kleinverteilerdosen und Kabelklemmen
- Anlagen Gesamtübersichtsschaltplan

Die Kabellängen können dem Raumplan (Anlage 8) oder bei Bedarf, den Gebäudeplänen entnommen werden. Die finale Ausführung ist nach Vergabe mit den AG abzustimmen.

Anlagen Gesamtübersichtsschaltplan
für vor Ort.

In der Anlage muss ein Übersichtschaltplan vorhanden sein, er zudem für einen sicheren Betrieb erforderlich ist und aus dem die elektrischen Zusammenhänge aller vorhandenen elektrischen Betriebsanlagen im UW ersichtlich sind.

Bei Schalthandlungen, insbesondere bei Störungen, muss eine schnelle

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

und sichere Orientierung möglich sein. Beim Erstellen von Schaltplänen sind folgende Normen zu beachten:

- IEC-Schaltzeichen-Datenbank
  (IEC 60617 „Graphical symbols for diagrams“),
- DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1) Dokumente der Elektrotechnik,

- Normen der Reihe DIN EN 81346
  Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung

Der entsprechende Plan ist in der Größe DIN A0 aufgerollt, sowie zusätzlich in DIN A2 mit Glas- oder Kunststoffrahmen auf lichtechtem Papier zu liefern und lt. Abstimmung mit dem AG zu montieren. Inkl. aller Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien sowie Nebenarbeiten.

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:

- wie in den Vorbedingungen beschrieben
- Statische Unbedenklichkeitsbescheinigung mit Berechnung

Abrechnungseinheit:
1LE entspricht = 1 Raum

Pos. mit Lieferung, sowie Doku, fachgerechte Montage, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Demontage Elektro-Installationen ist unter Pos. "Demontage und Entsorgung NSP-Teile" bei dem Thema "Demontage" zu finden.

1 LE ....

2.8.2 **Brandschott als Mörtelschott**
entsprechend der Vorbedingung V7 und hier spezifiziert

Örtlichkeit:
Bf. DHO
Funktionsbeschreibung:
Herstellen von provisorischen sowie fachgerechten Kabelabschottungen in Wänden und Böden. Die Nachinstallation von Kabeln muss mit geringem Aufwand möglich sein. Spätestens bei Dienstende sind Brandschottungen provisorisch mit geeigneten Mitteln (z.B Brandschutzkissen) zu verschlissen. Nach Fertigstellung des Projektes müssen alle Provisorien entfernt und fachgerecht verschlossen werden.

Leistungsbeschreibung:
- Schottgröße: bis 0,3 m² Wanddicke: bis 35 cm
- Fotodokumentation,
- Darstellung im Lageplan und
- Beschriftung der Brandschotts.
- Material und Montage

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1x Brandschottung

Pos. mit Lieferung, der fachgerechten Durchführung inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Alle genannten Maßnahmen beinhalten, sofern nicht anders beschrieben, die Lieferung und betriebsfertige Montage von Brandschutzdurchführungen. Der Anbieter ist verpflichtet, die amtlichen Nachweise für die angebotenen Brandschutzmaßnahmen vorzulegen. Diese Nachweise können umfassen:

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
- Prüfzeugnis
- Gutachtliche Stellungnahmen

10 LE ....

2.8.3 Bedarfsposition
Wanddurchbruch bis 25 cm erstellen inkl. Entsorgung

Leistungsbeschreibung:
Erstellung eines Wanddurchbruch in einer Betonwand mit folgenden Abmessungen:

Größe	bis 0,15 m²
Wanddicke	bis 24 cm

Der Wanddurchbruch ist im lot- oder waagerecht gemäß Angabe vor Ort auszuführen. Lage, Durchmesser und Anzahl erfolgen nach Absprache mit dem Auftraggeber (AG) und nach schriftlicher Freigabe durch den Statiker.

Nebenleistungen:
- entsprechend der V6
- Übersichtsplan der Bohrungen mit Position und Größe auf Grundlage der statischen Unbedenklichkeitsbescheinigung aus der Berechnung

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1x Durchbruch

Pos. mit Lieferung, der fachgerechten Durchführung inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Verschließen der Durchbrüche ist nicht Bestandteil dieser Position
- Statische Berechnung mit Unbedenklichkeitsbescheinigung

5 St ....

2.8.4 **Kernbohrung in Beton**
entsprechend der Vorbedingungen V6

Leistungsbeschreibung:

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Ausführen von Kernbohrungen in Betonbauteilen (Stahlbeton, bewehrt oder unbewehrt) mit einem Durchmesser von 80 bis 200 mm und einer Tiefe bis 300 mm, staubarm und erschütterungsfrei, mittels diamantbesetztem Kernbohrgerät.

Die Bohrungen sind lot- oder waagerecht gemäß Angabe vor Ort auszuführen. Lage, Durchmesser und Anzahl der Bohrungen erfolgen nach Absprache mit dem Auftraggeber (AG) und nach schriftlicher Freigabe durch den Statiker.

Nach Feststellung der Anzahl und Positionen der geplanten Kernbohrungen sind diese durch eine statische Berechnung auf Unbedenklichkeit der Durchführung zu überprüfen und mit einer Unbedenklichkeitserklärung dem AG und Eigentümer zur Freigabe vorzulegen.

Nebenleistungen:
- entsprechend der V6
- Übersichtsplan der Bohrungen mit Position und Größe auf Grundlage der statischen Unbedenklichkeitsbescheinigung aus der Berechnung

geplante Anzahl von Kernbohrungen: '.....'

Abrechnungseinheit:
1 LE = alle benötigten Kernbohrungen für die geplante Erneuerung inkl. Bohrungen für die Kabelwege

Pos. mit Lieferung, der fachgerechten Durchführung inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Das Verschließen der Durchbrüche ist nicht Bestandteil dieser Position
- Statische Berechnung mit Unbedenklichkeitsbescheinigung

1 LE ....

2.8.5 **Kabeltröge öffnen und schließen**

Örtlichkeit:
Bf. DHO-West zu Ost

Funktionsbeschreibung:
Zur Kabelverlegung im Gleisbereich sind Kabeltröge zu öffnen und nach Kabelzugarbeiten wieder zu schließen. Hierzu sind Betondeckel aufzunehmen, seitlich zu lagern und wieder einzubauen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....



Die Deckel sind in der Regel ohne Hilfsmittel von einen Mitarbeiter anzuheben und zu tragen.

Die Arbeiten sind nur in der Nacht, ggf. auch eingeschränkt, durchzuführen. Eine Abstimmung der Terminierung ist daher zwingend erforderlich. Für die Bepreisung ist von einem Zeitfenster mit 6 Stunden auszugehen in der wir versuchen das Gleis frei zu halten.

Leistungsbeschreibung:
- wie zuvor beschrieben Deckel öffnen und seitlich lagern in einer Nacht
- fachgerecht und bündig wieder einbauen in einer Nacht

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Lohnaufschläge für Nacht- und sonstige Zulagen

geplante Nachtschichten: '.....'

geplante Mitarbeiterzahl: '.....'

Abrechnungseinheit:
1 Tag (Nacht / 8 Std.) = 1 Schicht (davon ca. 6 Std. im Gleis geplant)
mit entsprechender Mitarbeiterzahl

Pos. inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.

Besondere Hinweise:
- ggf. gemeinsam mit Kabelverlegung

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Kabelzugarbeiten
- Baustellensicherungen sind in entsprechender Position beschrieben und dort mit zu bepreisen
- Mehraufwendungen für entfernen und wieder verfüllen von Kabeltrögen mit Sand
- sonstige Erschwernisse

300 m ....

2.8.6 **Erschwernisse beim Öffnen und Schließen von Kabeltrögen**

Örtlichkeit:
Bf. DHO Haltestellenbereich Gleis 3 (DHU)

Funktionsbeschreibung:
Als Zulage zur vorherigen Position "Kabeltröge öffnen und schließen, sind hier Leistungen zu berücksichtigen, welche nur an bestimmten stellen oder unter bestimmten Voraussetzungen eintreffen, aber für die Kabelverlegungen notwendig sind. Hierzu zählen z.B. niedrige Abstände von ca. 15cm zwischen den Kabeltrog-Deckeln und Überbauungen, Verfüllte Bereiche der Kabeltröge (Haltestellenbereich) mit Sand, welcher zur Kabelverlegung ggf. abgesaugt werden muss. Es ist auch frühzeitig eine Beprobung der Sandmassen durchzuführen. Die Beprobung soll Aufschluss darüber geben, ob es sich hierbei um Quarzsand handelt, welcher für die Maßnahme dann abgesaugt werden müsste. Andere Sande können im Trog bleiben.



Die Arbeiten sind nur in der Nacht und in Zusammenhang mit der Position "Kabeltröge öffnen und schließen" durchzuführen.

Leistungsbeschreibung:
- wie zuvor beschrieben, Deckel unter erschwerten Verhältnissen öffnen

Übertrag: .....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

und schließen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Lohnaufschläge für Nacht- und sonstige Zulagen
- Beprobung von Sandmassen auf Brandverhalten mit Beurteilung

Pos. inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß.

Besondere Hinweise:
- gemeinsam mit Kabelverlegung

Nachfolgende Materialien oder Arbeiten sind nicht Gegenstand dieser Position und sind hier nicht finanziell zu berücksichtigen:
- Kabelzugarbeiten
- Baustellensicherungen sind in entsprechender Position beschrieben und dort mit zu bepreisen

200 m ....

2.8.7 Eventualposition
Absaugen von Kabeltrögen
bei sich ergebender Notwendigkeit aus der Beprobung

Örtlichkeit:
Bf. DHO Haltestellenbereich Gleis 3 (DHU)

Funktions- und Leistungsbeschreibung:
Bei festgestellter Notwendigkeit aus der Beprobung des Sandes, muss nach dem Öffnen der Trog-Deckel der darin liegende Sand abgesaugt, abtransportiert und fachgerecht entsorgt werden.



Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Übertrag:				
	Die Arbeiten sind nur in der Nacht und in Zusammenhang mit der Position "Kabeltröge öffnen und schließen" durchzuführen. geplanter Zeitaufwand in Stunden: '.....' Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen: - Lohnaufschläge für Nacht- und sonstige Zulagen - Transportmittel Pos. inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen. Abrechnung nach Aufmaß. Besondere Hinweise: Absaugung über ca. 130m Kabeltrog-Länge	19,5	m³	.....	nur E-Preis
2.8.5	Bedarfsposition **Mehrarbeit Helfer** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: Arbeitsleistungen ohne Zuschläge Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	16	h	.....	.....
2.8.6	Bedarfsposition **Mehrarbeit Monteur** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: Arbeitsleistungen ohne Zuschläge Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	16	h	.....	.....
2.8.7	Bedarfsposition **Mehrarbeit Obermonteur** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: Arbeitsleistungen ohne Zuschläge Abrechnungseinheit: 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt				
	Übertrag:				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	.....
	Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	16	h	.....	.....
2.8.8	Bedarfsposition **Mehrarbeit Ingenieur / Systemspezialist** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. <u>Leistungsbeschreibung:</u> Arbeitsleistungen ohne Zuschläge <u>Abrechnungseinheit:</u> 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	8	h	.....	.....
2.8.9	Bedarfsposition **Mehrarbeit Programmierer** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. <u>Leistungsbeschreibung:</u> Arbeitsleistungen ohne Zuschläge <u>Abrechnungseinheit:</u> 8 h = 1Tag Mehrarbeit incl. An- und Abfahrt Pos. für Mehrarbeit. Abrechnung nach Aufmaß.	8	h	.....	.....
2.8.10	Bedarfsposition **Zuschlag Nachtarbeit** für Helfer oder Fachmonteur	32	h	.....	.....
2.8.11	Bedarfsposition **Zuschlag Nachtarbeit** für Obermonteur	16	h	.....	.....
2.8.12	Bedarfsposition **Zuschlag Nachtarbeit** für Inbetriebnahme-Ingenieur	8	h	.....	.....
2.8.13	Eventualposition Fachmonteur, nur Zuschlag Überstunde	1	h	.....	nur E-Preis
2.8.14	Eventualposition Obermonteur, nur Zuschlag Überstunde	1	h	.....	nur E-Preis
2.8.15	Eventualposition Inbetriebnahmeingenieur, nur Zuschlag Überstunde	1	h	.....	nur E-Preis
				Übertrag:	.....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
				Übertrag:	
2.8.16	Eventualposition **Fachmonteur,** nur Zuschlag Sonn- und Feiertagsarbeiten	1	h	.....	nur E-Preis
2.8.17	Eventualposition **Obermonteur,** nur Zuschlag Sonn- und Feiertagsarbeiten	1	h	.....	nur E-Preis
2.8.18	Eventualposition **Inbetriebnahmeingenieur,** nur Zuschlag Sonn- und Feiertagsarbeiten	1	h	.....	nur E-Preis
2.8.19	Bedarfsposition **Bedarf Sipo-Einsatz** Tageslohnstunde für unvorhergesehene Arbeitsaufwendungen. Leistungsbeschreibung: entsprechend der Pos. 4.2 aus der Anlage 1 "Technische Vorschriften für Stadtbahnausrüstungsvorgaben" und der Vorbedingung V5 zum Einsatz von Sicherungsposten. Die Sicherungsaufsicht ist nur auf Veranlassung und bei Genehmigung durch die Bauleitung beizustellen. Bedarfe müssen frühzeitig im BAP oder bei kurzfristigen Notwendigkeiten mit passendem Vorlauf für alle Beteiligten angemeldet werden. Arbeitsleistungen inkl. entsprechenden Zulagen. Abrechnungseinheit: 1 Tag = 1 Nacht pro Person (8 Std.) incl. An- und Abfahrt sowie Nachtarbeit-Zuschläge Abrechnung nach Aufmaß.	4	d	.....	.....
2.8.20	Technische Unterweisungen für AG Örtlichkeit: vor Ort an der Anlage Funktionsbeschreibung: Diese dienen zur ausführlichen techn. Einweisung in alle Anlagenteile für die Mitarbeiter durch Fachpersonal. Themen sind die Funktionalität, Gefährdungen, welche von den Anlagen ausgehen, die Instandhaltung sowie Herangehensweisen an Reparaturen und Fehlersuche. Auf Grundlage der Arbeitsanweisungen soll für das Werkstattpersonal und der Vertreter der Rufbereitschaften, eine ausführliche techn. Einweisungen zu den Anlagen stattfinden. Die Unterweisungen in die Anlage soll so geplant werden, dass bei Inbetriebnahme ausschließlich Personen mit Unterweisung die Anlage bedienen. Besonderen Wert wird auf Schutz- und anderen außergewöhnlichen Bauteilen gelegt. Eine Themen- und Schwerpunktliste muss im Vorfeld vorbereitet und mit dem AG abgestimmt werden. Die max. Gruppengröße wird 6 Personen sein und die Einweisungsdauer wird ca. 1,5 Std. betragen. Die Termine sollen in Absprache mit dem AG stattfinden, da das Personal ggf. Schichtarbeit hat.				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

Übertrag: .....

Unterweisen sowie Protokoll erstellen mit Themen und Teilnehmerliste, inkl. aller Nebenarbeiten und Materialien. Die Unterlagen werden ein Bestandteil der Enddokumentation.

Leistungsbeschreibung:
- Vorbereiten, Durchführen und Dokumentieren

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Handout für Einweisung

Abrechnungseinheit:
1 LE = 1/2 Schulungstag incl. Vor- und Nachbearbeitung
(unter Berücksichtigung das 4 Schulungen (inkl. Westkopf) an einem Ortstermin durchgeführt werden können.

Pos. mit Lieferung, inkl. aller benötigter Hilfs- und sonstigen Materialien, alle für die Schulung notwendigen Nebenleistungen, sowie Reisekosten.
Abrechnung nach Aufmaß.

1 LE ....

2.8 Montage **.....**

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP

2.9 Baunebenkosten

2.9.1 **Baustelleneinrichtung**
entsprechend der Anlage 1 und hier spezifiziert

Funktionsbeschreibung:
Baustelleneinrichtung Bf. Westkopf entsprechend Vorbedingungen V5.

Leistungsbeschreibung:
- Baustelle planen
- Baustelle einrichten, vorhalten, unterhalten, betreiben und sichern.
- Baustelle räumen

Folgende Nebenleistungen sind in die Positionen einzurechnen:
- Fotodokumentation liefern über den wesentlichen Bauablauf, insbesondere zur Darstellung der Kabelwege, Brandschottungen, die später nicht mehr sicht- und prüfbar sind. Anzahl der Fotos bis zu 100 Stk. digital auf CD/DVD für die Enddokumentation. Einschließlich Inhaltsverzeichnisse mit den Angaben Los, Teillos, Datum, Ortsangaben der dargestellten Aufnahmen. Digitale Unterlagen im Format PDF, Fotos im Format JPG.

- Kabelschilder sind u.a. vor und nach jedem Durchbruch einzuplanen und mittels Fotodokumentation und Planeintragung zu dokumentieren.

- Beweissicherung
Lieferung einer Dokumentation über den Zustand des gesamten durch die Baumaßnahme beeinflussten Bereichs, insbesondere des Raumes, in dem die Mittelspannungsanlagen installiert werden, sowie der dort vorhandenen baulichen Elemente und technischen Infrastrukturen. Dies umfasst auch die Dokumentation von Bauwerken, Einbauten, vorhandenen Kabeln, Leitungen und sonstigen Installationen, die durch die Arbeiten betroffen sein könnten.

Die Beweissicherung umfasst auch angrenzende Bereiche im Gebäude, die durch die Bauausführung beeinflusst werden könnten (z. B. Wände, Böden, Decken, Türen und Fenster). Der gesamte durch die Baumaßnahme betroffene Raum, einschließlich bestehender Installationen, ist zu dokumentieren.

Die Dokumentation erfolgt in Form von Plänen, Bildern und Texten, aus denen die Position eindeutig zu ermitteln ist.

Die Arbeiten sind wie folgt auszuführen:
Erstmalig vor Beginn der Bauausführung, unmittelbar nach Auftragsvergabe, zur Erfassung des Ist-Zustandes. Nach Fertigstellung der Bauleistungen zur Erfassung des finalen Zustandes der Installationen und der betroffenen Infrastruktur. Der AG hat vor Beginn der Arbeiten (erste Dokumentation des Ist-Zustandes) aufgenommen. Nach Abschluss der Bauarbeiten (abschließende Dokumentation des finalen Zustandes) ist dieser Zustand der wesentlichen Bereiche wie o. beschrieben in Text und Bild festzuhalten. Dies wird Bestandteil der Enddokumentaion wie in V5 beschrieben.

Abrechnungseinheit:
1 LE = wie zuvor beschrieben

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Pos. mit Lieferung, der fachgerechte Montage sowie dem betriebsfertigen Anschluss, inkl. aller benötigter Hilfs-, Montage- und sonstigen Materialien, sowie aller für die Funktion notwendigen Nebenleistungen.		psch		.....
2.9.2	Bedarfsposition **Baustelleneinrichtungsverlängerung** für unvorhergesehene Verzögerung durch den AG Baustelleneinrichtung wie in der entsprechenden Position beschrieben, (vorhalten, unterhalten, betreiben und sichern) verlängern. Abrechnung erfolgt nach Aufmaß.	2	Wo	.....	.....
	2.9 Baunebenkosten				**.....**
	2 Duisburg Hbf Ostkopf (U306)				**.....**

Zusammenstellung

1.1	**Trafo [03.09.2026]**	**.....**
1.2	**MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage)**	**.....**
1.4	**NS-Steuerung inkl. Verteilung [14.09.26]**	**.....**
1.5	**Kabelanlage**	**.....**
1.6	**Demontage (Stand:02.09.26)**	**.....**
1.7	**Gebäude**	**.....**
1.8	**Montage**	**.....**
1.9	**Baunebenkosten**	**.....**
1	**Duisburg Hbf Westkopf (U324) [26.06.2026]**	**.....**
2.1	**Trafo [03.09.2026]**	**.....**
2.2	**MSP-Schaltanlagen (als Kompaktanlage)**	**.....**
2.4	**NS-Steuerung inkl. Verteilung [14.09.26]**	**.....**
2.5	**Kabelanlage**	**.....**
2.6	**Demontage (Stand:02.09.26)**	**.....**
2.7	**Gebäude**	**.....**
2.8	**Montage**	**.....**
2.9	**Baunebenkosten**	**.....**
2	**Duisburg Hbf Ostkopf (U306)**	**.....**

Summe	**.....**
zzgl. MwSt ..... %	**.....**
Gesamtsumme	**.....**